

TARTU RIIKLIKU ÜLIKOOLI TOIMETISED
УЧЕННЫЕ ЗАПИСКИ
ТАРТУСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

ALUSTATUD 1893. a

VIHİK № 64 ВЫПУСК

ОСНОВАНЫ в 1893 г.

БОТААНИКА-АЛАСЕД ТÖÖД
ТРУДЫ ПО БОТАНИКЕ

I



TARTU 1958

TARTU RIIKLIKU ÜLIKOOLI TOIMETISED
УЧЕННЫЕ ЗАПИСКИ
ТАРТУСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА
VIINIK 64 ВЫПУСК

БОТААНИКА-АЛАСЕД ТÖÖД ТРУДЫ ПО БОТАНИКЕ

I

TARTU 1958

Redaktsioonikolleegium:

A. Vaga (vastutav toimetaja), J. Aul, O. Mihhailov, H. Trass.

E. Uuspõld, A. Pravdin (sekretärid).

Редакционная коллегия:

А. Вага (ответственный редактор), Ю. Ауль, О. Михайлов, Х. Трасс.

Э. Ууспыльд, А. Правдин (секретари).

BOTAANILISED UURIMISTÖÖD TRÜ TAIMESÜSTEMAATIKA JA GEOBOTAANIKA KATEEDRIS

Bioloogiatead. kand. H. Trass

Põhiliseks botaanilisi uurimisi läbiviivaks kateedriks TRÜ-s on taimesüstemaatika ja geobotaanika kateeder.

See kateeder on Tartu ülikoolis üks vanemaid. Tema sünniajaks tuleb pidada ülikooli taasasutamisaastat (1802), mil siin loodi professuur ka botaanika alal. Möödunud sajandil omandas kateeder koos selle juurde loodud botaanika-aiaga ülevenemaalise kuulsuse, kuna kateeder sai üheks tähtsamaks Venemaa floora uurimise keskuseks. Möödunud sajandil töötasid Tartu ülikooli juures sellised tuntud botaanikud, nagu C. F. Ledebour, A. Bunge, M. Willkomm, E. Russow, N. Kuznetsov jt. Nende uurimistöö põhiraskus oli aga suunatud peamiselt aladele väljaspool Eestit (Altai, Kaukaasia jm.), Eesti taimkattele pöörasid nad hoopis vähem tähelepanu, välja arvatud E. Russow, kel on suured teened Eesti turbasammalde uurimise alal.

Eesti taimkate sai ülikooli botaanikute põhiuurimisobjektiks alates käesoleva sajandi 20-ndatest aastatest. Väga viljakaks kujunes kateedri uurimistöö prof. T. Lippmaa juhendamisel (T Lippmaa, A. Vaga, K. Eichwaldi jt. rohkearvulised uurimistööd), millega pandi alus Eesti taimkatte detailsemale floristilisele, taimegeograafilisele ja geobotaanilisele tundmisele. Käesoleva sajandi 20-ndate ja 30-ndate aastate uurimistöödest tuleb eriti esile tõsta järgmisi:

1) Uurimused taimepigmentide, eeskätt rodoksantiini ja õistaimede pigmentitüüpide kohta (T Lippmaa, 1926, 1928); 2) uurimused Eesti floora ja taimegeograafia kohta (T. Lippmaa, 1932, 1935, K. Eichwaldi eksikaatkogu «Eesti taimed» I—IV); 3) Eesti taimkatte kaardistamise alustamine ja esimeste kaartide (näit. Tallinna ümbruse taimkatte kaardi) vormistamine; 4) fütotsönoloogia teooria küsimuste läbitöötamine ja erilise suuna loomine selles teaduses (T Lippmaa sünuuside meetod, vt. T Lippmaa, 1933, 1935, 1937–1938, A. Vaga, 1940); 5) Eesti taimkatte eri tüüpide detailne fütotsönoloogiline

ja ökoloogiline uurimine (T Lippmaa, 1935, 1940, E. Pask Varep, 1935, Sirgo, 1935)

Suureks kaotuseks TRÜ taimesüstemaatika ja geobotaanika kateedrile ning Botaanika-aiale, koos sellega aga kogu eesti teadusele oli professor T Lippmaa traagiline surm 1943. a.

Sõjajärgsetel aastatel, nõukogude korra tingimustes on TRÜ taimesüstemaatika ja geobotaanika kateedri õppejõudude töö kulgenud vastavalt väljakujunenud traditsioonidele kahes põhilises — floora ja vegetatsiooni uurimise suunas. Tähtsaks tööks oli kateedri rikkalike kogude ning Botaanika-aija korrastamine, mis mõlemad olid II maailmasõja ajal väga tugevasti saanud kannatada. Tänu TRÜ rektoraadi hoolitsusele on käesolevaks ajaks taastatud kõik Botaanika-aija kasvuhooned ja remonditud ning kohandatud töö nõuetele herbaariumide ruum. Herbaariumid moodustavadki põhilise osa kateedri kogudest. Kateedril on praegu üldherbaarium (150 000 lehte), Skandinaavia maade herbaarium (6000 lehte), Eesti herbaarium (25 000 lehte), alamate taimede herbaarium (seeni 3000 eksemplari, samblikke 10 000 eksemplari). Suurel määral just nende kogude baasil toimub botaanilise suurteose «Eesti NSV floora» koostamine, mille esimese kahe ilmunud köite peamisteks koostajateks on kateedri töötajad prof. A. Vaga ja vanem teaduslik töötaja K. Eichwald. See ulatuslik teos on esimeseks täielikuks ajakohaseks ülevaateks meie kõrgemate taimede floorast. Peale «Eesti NSV floora» koostamise tegeldakse kateedris mitmete floristiliste ning taimegeograafiliste eriküsimuste uurimisega: vanem teaduslik töötaja K. Eichwald uurib Eesti floora ajaloolist kujunemist ja reliktiliste levikut, vanem-õpetaja V. Masin — taimede levimisviise (1955, 1956, 1957), assistent A. Remmel — Tartu ja selle ümbruse floorat, osutades erilist tähelepanu tulnukliikidele, vanem-laborant E. Lelap — puju liikide levikut, ökoloogiat ja süstemaatikat. Kateedri liikmed võtavad osa kollektiivtöö «Baltimaade dendrofloora» koostamisest, mille peatoimetajaks on prof. A. Vaga. Alamaatest taimedest on kateedri liikmete poolt käsitlemist leidnud sinivetikad (assistent E. Kukk) ja samblikud (dotsendi kt. H. Trass).

Rida töid käsitleb botaanika ajaloo uurimist Tartu ülikoolis (prof. A. Vaga, 1946, 1951, 1955).

Geobotaanika alal tegelevad kateedri liikmed mitmete vegetatsioonitüüpide uurimisega. Erilist tähelepanu on pööratud soode taimkattele. Ilmunud töodes käsitletakse soo-taimkatte uurimise metoodikat, taimkatteühikuid ja soode tüpoloogiat, madalsoode turbalasundite omadusi ja rahvamajanduslikku kasutuselevõttu jm. (A. Vaga, 1953, H. Trass, 1955, V Masin, 1953, 1955). Paralleelselt taimkatte detailse kirjeldamisega tegeldakse geobotaanika teooria küsimustega, jätkates muuhulgas ka sünuuside meetodiga seotud probleemide arutamist. Peale selle uuritakse laialehiste metsade levikut, koosseisu ja tüpoloogiat (assis-

tent A. K a l d a), soometsade dūnaamikat (vanem-õpetaja V M a s i n g) ja niitude fütotsönoloogilist koosseisu (dotsendi kt. H. T r a s s).

TRÜ Botaanika-aias (mis allub otseselt taimesüstemaatika ja geobotaanika kateedrile ning on selle õppebaasiks) tegeldakse mõnede dekoratiivaianduse probleemidega. Tähtsamaks uurimuseks sõjajärgsetel aastatel on tehnik-botaaniku V V e s k i kandida-diväitekiiri «Kultuurrooside efektiivsemaid paljundamisviise ja Eesti NSV-s levinud kibuvitsaliikide kasutamise võimalusi roosialustena». On ilmunud rida populaarteaduslikke brošüüre toataimede ning puude-põõsaste kasvatamise kohta.

Ülevaate TRÜ taimesüstemaatika ja geobotaanika kateedris sõjajärgsetel aastatel teostatud uurimistöödest annab käesoleva artikli lõpus toodud kateedri liikmete trükis ilmunud tööde nimes-tik.

Käesolev TRÜ taimesüstemaatika ja geobotaanika kateedri teaduslike tööde kogumik annab ülevaate kateedri liikmete vii-maste aastate töödest. Peale nende on kogumikku võetud TRÜ dar-vinismi ja geneetika kateedri juhataja dots. O. M i h h a i l o v i ja sama kateedri assistendi A. T o o m s a l u botaanilise sisuga uuri-mistööd.

TRÜ TAIMESÜSTEMAATIKA JA GEOBOTAANIKA KATEEDRI SÕJA-JÄRGSETEL AASTATEL (1945—1957) TRÜKIS ILMUNUD TEADUSLIKUD TÖÖD

A a s a m a a, H.¹

1. Fenoloogilised vaatlused botaanikas. Рез.: Фенологические наблюдения по ботанике. Abiks loodusevaatlejale, nr. 2, 1951.
2. Sirplutserni (*Medicago falcata* sp. coll.) kui perspektiivse loomasööda-taimse süstemaatikast ja levikust Eesti NSV-s. Рез.: Систематика и географическое распространение люцерны серповидной (*Medicago fal-cata* sp. coll.) как перспективного кормового растения в Эстонской ССР Koguteoses: Loodusuurijate Seltsi juubelikoguteos (1853—1953), Tallinn, 1953.
3. Perekondade *Cetraria* Ach. ja *Cornicularia* Ach. tunnustest liigil *Corni-cularia odontella* Ach. Рез.: *Cornicularia odontella* Ach. и признаки родов *Cetraria* Ach. и *Cornicularia* Ach. Loodusuurijate Seltsi aasta-raamat, 49. köide, Tallinn, 1956.

E i c h w a l d, K.

4. Herbaarium [Гербарий], Tartu, 1946.
5. Taimemääraja. Eesti NSV-s sagedamini esinevaid kõrgemaid eos- ja õistaimi [Определитель растений], Tartu, 1948 (koos L. L a a s i m e r i, S. T a l t s i, A. V a g a, E. V a r e p i ja A. Ü k s i p i g a).
6. К эволюции ежевик бореального типа. Resümee: Boreaalsete murakate evolutsioonist. Koguteoses: Teaduslikud tööd, pühendatud Tartu Riik-liku Ülikooli 150. aastapäevale, Tallinn, 1952.
7. Paljasseemnetaimed. Рез.: Голосеменные. Teoses: Eesti NSV floora, I, Tallinn, 1953.

¹ Töötas kateedri juures 1944—1955.

8. Võõrkakra (*Galinsoga* Ruiz et Pav.) liikide levikust Eesti NSV-s. Рез.: К распространению в Эстонской ССР видов рода *Galinsoga* Ruiz et Pav. Koguteoses: Loodusuurijate Seltsi juubelikoguteos (1853—1953), Tallinn, 1953.
9. Tranzscheli murakas mitšuurinliku bioloogia valguses. Рез.: Ежевика Траншеля в свете мичуринской биологии. Koguteoses: Loodusuurijate Seltsi juubelikoguteos (1853—1953), Tallinn, 1953.
10. Kikkarpuu liikide küsimus Eesti NSV-s. Рез.: К вопросу о бересклетах в советской Эстонии. Koguteoses: Loodusuurijate Seltsi juubelikoguteos (1853—1953), Tallinn, 1953.
11. Liiv-hundihammas (*Astragalus arenarius* L.) Eesti NSV-s. Рез.: Астрагал песчаный (*Astragalus arenarius* L.) в Советской Эстонии. Koguteoses: Loodusuurijate Seltsi juubelikoguteos (1853—1953), Tallinn, 1953.
12. Looduskaitse küsimusi Eesti NSV-s. Рез.: Вопросы охраны природы в Эстонской ССР Abiks loodusevaatlejale, nr. 11, Tartu, 1953 (koos E. Kumari ja K. Orvikuga).
13. Juhend haruldaste taimede leiujate kasvukohtade kirjeldamiseks [Наставление к описанию местонахождений редких растений], Tartu, 1954.
14. Taimestik. Juhend taimede korjamiseks ja kuivatamiseks ning taimestikute korraldamiseks [Ботанические коллекции. Руководство по сбору и сушению растений и составлению ботанических коллекций]. Abiks loodusevaatlejale, nr. 15, Tartu, 1954 (koos E. Parmasto ja K. Porkiga).
15. Eesti NSV floora kaardistatavad taimeliigid [Подлежащие картированию виды флоры Эстонской ССР], Tartu, 1954.
16. Roosidelised. Рез.: Розоцветные. Teoses: Eesti NSV floora, II, Tallinn, 1956.

Eilart J.¹

17. Floristilisi uusleide Kagu-Eesti taimogeograafilisest valdkonnast ning nende kasutatavusest keskkonnatingimuste indikaatoritena. Рез.: Новые флористические находки из юго-восточно-эстонского фитогеографического района и возможности применения их в качестве индикаторов условий местопроизрастания. Loodusuurijate Seltsi aastaraamat, 49. köide, Tallinn, 1956.

Kalda, A.

18. Koerkäpa levikust. Рез.: О распространении анакантиса пирамидального. Loodusuurijate Seltsi aastaraamat, 48. köide, Tallinn, 1955.

Laasimer, L.²

19. Loometsa ökoloogiast. Рез.: Экология альварного леса. Summ.: The ecology of the alvar-forest. Eesti NSV Tartu Riikliku Ülikooli toimetised, Bioloogilised teadused, 2, Tartu, 1946.

Lellep, E.

20. Luite-tanuseene *Phallus impudicus* L. var. *iosmos* (Berkeley) Rea esmasleid Saaremaalt. К распространению видов рода фаллус в Эстонии. Loodusuurijate Seltsi aastaraamat, 48. köide, Tallinn, 1955.

Masing, V.

21. Meetodeist taimkatte uurimisel ja kasutamisel kuivenduse ja teiste keskkonnatingimuste muutuste indikaatorina. Рез.: О методах изучения и использования растительности в качестве индикатора влияния осушения и других изменений среды. Koguteoses: Loodusuurijate Seltsi juubelikoguteos (1853—1953), Tallinn, 1953.

¹ Töö teostati üliõpilasena kateedri juures.

² Töötas kateedri juures kuni 1. II 1947. a.

22. Indikaatortaimede kasutamisest metsanduses. Рез.: Использование растений-индикаторов в лесоводстве. Loodusuurijate Seltsi aastaraamat, 48. köide, Tallinn, 1955.
23. Rabataimede paljunemisest ja levimisest seemnete abil. Рез.: О размножении и распространении растений верховых болот при помощи семян. Loodusuurijate Seltsi aastaraamat, 48. köide, Tallinn, 1955.
24. Опыт использования растительности в качестве индикатора степени осушения. Труды Института Леса АН СССР, № 31, Москва, 1955.
25. Lündude abil levimise osatähtsusest ja edukusest taimedel. Рез.: О роли и успешности расселения растений при помощи птиц. Loodusuurijate Seltsi aastaraamat, 49. köide, Tallinn, 1956.

T r a s s, H.

26. Sünuuside meetodist geobotaanikas. Рез.: О методе синузий в геоботанике. Loodusuurijate Seltsi aastaraamat, 48. köide, Tallinn, 1955.
27. Madalsoode taimkatte muutumisest kuivendamise mõjul. Рез.: Об изменении растительности низинных болот под влиянием осушения. Loodusuurijate Seltsi aastaraamat, 48. köide, Tallinn, 1955.
28. Флора и растительность низинных болот западной Эстонии. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук, Tartu, 1955.
29. Juhend soode geobotaaniliseks uurimiseks. Рез.: Руководство к геоботаническому исследованию болот. Abiks loodusevaatlejale, nr. 23, Tartu, 1955 (koos V M a s i n g u g a).
30. К флоре кладоний Эстонской ССР Ботанические материалы отдела споровых растений БИН АН СССР, т. XI, М.—Л., 1956.

V a g a, A.

31. Taimesüsteemataitka alused [Основы систематики растений], Tartu, 1945.
32. Eostaimede süsteemi kujunemiskäik ja praegused probleemid. Рез.: Развитие системы споровых растений и насущные проблемы их систематики. Res.: Développement du système des Cryptogames et les problèmes actuels de leur classification. Eesti NSV Tartu Riikliku Ülikooli toimetised, Bioloogilised teadused, 1, Tartu, 1946.
33. Т. М. Л и п м а [Некролог], Советская ботаника, № 6, 1946.
34. Üldine botaanika I [Общая ботаника I], Tartu, 1947.
35. Akadeemik A. G r o s s e i m ja tema uus õistaimede süsteem [Академик А. Гроссгейм и его новая система цветковых растений], Tartu.
36. О культурных фитоценозах. Ботанический журнал, № 1, М.—Л., 1951.
37. Роль Тартуского ботанического сада в обогащении флоры Эстонской ССР Бюллетень Главного ботанического сада, № 8, М., 1951.
38. Филема органического мира. Ботанический журнал, № 5, М.—Л., 1952.
39. Eesti NSV soode fütotsünoosidest. Рез.: Фитоценозы болот Эстонской ССР. Koguteoses: Eesti NSV fauna ja floora uurimise küsimusi, Tallinn, 1953.
40. Sisesejuhatuse ja hõimkond sõnajaalgtaimed — *Pteridophyta*. Рез.: Папоротникообразные Эстонской ССР Teoses: Eesti NSV floora I, Tallinn, 1953.
41. Фитоценозы болот Эстонской ССР В книге: Научная сессия по вопросам биологии и сельского хозяйства, Рига 22—26 октября 1951 г., М., 1953.
42. Стационарные геоботанические исследования в Эстонской ССР В книге: Доклады на совещании по стационарным геоботаническим исследованиям (22—25 декабря 1951 г.), М.—Л., 1954.
43. Растительный покров Эстонской ССР. Природа, № 5, М., 1955.
44. Ботанические исследования и экспедиции в Тартуском университете. Resümee: Botaanilised uurimused ja ekspeditsioonid Tartu Ülikoolis. Tartu Riikliku Ülikooli toimetised, 37 Tallinn, 1955.

45. Taimede seksuaalsus ja Vene Teaduste Akadeemia teened selle nähtuse avastamisel [Сексуальность растений и заслуги Российской Академии наук в открытии этого явления], Tartu, 1955.
46. Sugukond kukerpulised — *Berberidaceae*, vesiroosilised — *Nymphaeaceae* ja paksulehelised — *Crassulaceae*. Рез.: Семейства Барбарисовые, Кувшинковые и Толстянковые. Teoses: Eesti NSV flora II, Tallinn, 1956.

Veski, V.

47. Tartu Riikliku Ülikooli botaanikaaed 150-aastane. Рез.: 150 лет ботаническому саду Тартуского государственного университета. Kogu-teoses: Loodusuurijate Seltsi juubelikoguteos (1853—1953), Tallinn, 1953.
48. Tsitruselisi võib kasvatada toatingimustes. [Цитрусы можно выращивать в комнатных условиях]. Sotsialistlik Põllumajandus, nr. 3, 1954.
49. Эффективные способы размножения культурных роз и возможности применения в качестве подвоев распространенных в ЭССР видов шиповника. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук, Тарту, 1955.
50. Тоаралмид [Комнатные пальмы], Tallinn, 1956.

Lisa: 1957 a. trükkis ilmunud tööd.

Kukk, E.

51. Eesti NSV magevete sinivetikate floora analüüs (Анализ флоры пресноводных синезелёных водорослей Эстонской ССР). Tartu Riikliku Ülikooli teadusliku sessiooni ettekannete teesid. Tartu, 1957

Masing, V

52. Роль птиц в распространении семян лесных и болотных растений. Труды II Прибалтийской орнитологической конференции. М.-Л., 1957.
53. Soode areng geobotaanilisest ja maastikuteaduslikust vaatekohast (Развитие болот с точки зрения ландшафтоведения и геоботаники). Tartu Riikliku Ülikooli teadusliku sessiooni ettekannete teesid. Tartu, 1957.

Miljan, A.

54. *Caricetum Davallianae* в Эстонской ССР Тезисы докладов расширенной научной сессии Ученого совета Института зоологии и ботаники АН ЭССР по вопросам геоботанического исследования лугов. Тарту, 1957.

Trass, H.

55. Sepsika-sood Eesti NSV-s. Рез.: Схенусовые болота в Эстонской ССР Summ.: The Schoenus-Swamps in the Estonian SSR. Eesti NSV Teaduste Akadeemia Toimetised, VI, biol. seeria, nr. 2. Tallinn, 1957.
56. К распространению северных видов лишайников в Эстонской ССР Тезисы докладов делегатского съезда Всесоюзного Ботанического Общества, вып. VII. Л., 1957.
57. К вопросу о геоботанической классификации лугов. Тезисы докладов расширенной научной сессии Ученого Совета Института зоологии и ботаники АН ЭССР по вопросам геоботанического исследования лугов. Тарту, 1957.

Vaga, A.

58. О номенклатуре погремка эзельского. Ботанические материалы гербария Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР, т. XVII, М.-Л., 1957.
59. Маакера taimkatte struktuuri üldised seaduspärasused (Общие закономерности структуры растительного покрова земного шара). Tartu Riikliku Ülikooli teadusliku sessiooni ettekannete teesid. Tartu, 1957.

БОТАНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КАФЕДРЫ СИСТЕМАТИКИ РАСТЕНИЙ И ГЕОБОТАНИКИ ТАРТУСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

Канд. биол. наук Х. Трасс

Резюме

Ботанические исследования в Тартуском государственном университете ведутся главным образом при кафедре систематики растений и геоботаники. Эта кафедра одна из старейших в Тартуском (бывш. Дерптском или Юрьевском) университете. Уже с самого основания университета (1802 г.) была создана профессура по ботанике и основан ботанический сад (в 1803 г.). В течение прошлого столетия здесь работали многие известные ботаники, как, например, К. Ледебур, А. Бунге, М. Вилькомм, Э. Руссов, Н. Кузнецов и др. Все они (кроме Э. Руссова) работали главным образом над изучением флоры различных отдалённых частей России (Алтай, Кавказ).

Местная флора стала объектом исследований лишь начиная с двадцатых годов текущего столетия. Работами Т. Липпмаа, А. Вага, К. Эйхвальда и др. была заложена основа флористического, фитогеографического и геоботанического исследования Эстонии. В 20-е и 30-е гг исследовательская работа велась под руководством Т. Липпмаа в следующих основных направлениях: 1. Изучение пигментов цветковых растений. 2. Изучение флоры и географии растений Эстонии. 3. Картирование растительности Эстонии. 4. Разработка теоретических основ фитоценологии и выработка метода синузий. 5. Детальные фитоценологические и экологические исследования отдельных типов растительности Эстонии.

Во время войны трагически погиб заведующий кафедрой проф. Т. Липпмаа. Коллекции ботанического сада и богатые гербарии сильно пострадали. Поэтому первой задачей коллектива кафедры после окончания войны явилось восстановление ботанических коллекций. В настоящее время кафедра имеет следующие гербарии: общий (150 000 листов), эстонский (25000 л.), скандинавский (6000 л.) и гербарий низших растений (грибов

около 3000 экз., лишайников около 10 000 экз. и др.) Гербарий является основной базой для составления фундаментального издания «Флора Эстонской ССР», коллективного труда эстонских ботаников.

Изучение флоры и растительности республики является и в настоящее время основным направлением работы кафедры. Проф. Вага и старш. научн. сотр. К. Эйхвальд работают над составлением «Флоры Эстонской ССР», первые два тома которой уже вышли из печати. Наряду с работами по составлению региональной флоры и «Дендрофлоры Прибалтики» (глав. редактор проф. А. Вага), ведутся исследования и по частным вопросам флористики и фитогеографии: генезис флоры Эстонии (К. Эйхвальд), способы распространения растений (В. Мазинг), адвентивная флора (А. Реммель), распространение полыней в связи с их экологией и систематикой (Э. Леллеп). По изучению низших растений ведется работа над синезелеными водорослями (Э. Кукк) и лишайниками (Х. Трасс)

При геоботанических исследованиях основное внимание было уделено растительности болот, как низинных (Х. Трасс), так и верховых (В. Мазинг), причём опубликован ряд работ по фитоценологии, экологии и методике изучения болотной растительности. Исследования кафедры охватывают также растительность широколиственных лесов (А. Калда), болотных лесов и лугов. Разрабатываются некоторые теоретические проблемы геоботаники, в том числе и учение о синузиях.

Историю ботанических исследований в Тартуском университете освещают работы проф. А. Вага.

В ботаническом саду, который подчиняется кафедре и является её учебной базой, разрабатываются вопросы декоративного садоводства: выращивание роз, комнатных растений и др. (В. Вески, А. Мильян).

На стр. 5—8 приводится список научных работ, опубликованных членами коллектива кафедры с 1945 по 1957 год.

В настоящем сборнике публикуются работы, выполненные на кафедре систематики растений и геоботаники в течение последних лет. В сборнике помещены и 2 ботанические по содержанию работы членов кафедры генетики и дарвинизма — заведующего кафедрой доц. О. Михайлова и ассистентки А. Тоомсалу.

BOTANISCHE FORSCHUNGSARBEIT DES LEHRSTUHLS FÜR PFLANZENSYSTEMATIK UND GEOBOTANIK AN DER UNIVERSITÄT TARTU

H. Trass

Zusammenfassung

Die botanische Forschungsarbeit an der Staatlichen Universität Tartu wird hauptsächlich am Lehrstuhl für Pflanzen-systematik und Geobotanik durchgeführt. Dieser Lehrstuhl gehört zu den ältesten der Tartuer (ehem. Dorpater oder Jurjewschen) Universität. Schon seit der Gründung der Universität im Jahre 1802 war hier eine Professur für Botanik vorgesehen, und im Jahre 1803 wurde ein Botanischer Garten angelegt. Während des vorigen Jahrhunderts haben hier viele bekannte Botaniker (wie z. B. K. Ledebour, A. Bunge, M. Willkomm, E. Rus-sow, N. Kusnetsow u. a.) gearbeitet. Sie alle (ausser E. Rus-sow) arbeiteten hauptsächlich an der Erforschung der Flora verschiedener Teile Russlands (des Altai, des Kaukasus)

Die Lokalflorea Estlands wurde erst seit den zwanziger Jahren dieses Jahrhunderts zu einem Forschungsobjekt.

Die Arbeiten von T. Lippmaa, A. Vaga, K. Eichwald u. a. bildeten die Grundlagen für die floristische, pflanzengeographische und geobotanische Erforschung Estlands. In den zwanziger und dreissiger Jahren wurde die Forschungsarbeit unter der Leitung von Professor T. Lippmaa in folgenden Hauptrichtungen ausgeführt: 1. Erforschung der Pigmente der Blütenpflanzen. 2. Floristische und pflanzengeographische Erforschung Estlands. 3. Kartierung der Vegetation Estlands. 4. Ausarbeitung theoretischer Grundlagen der Phytozönologie und der Synusienmethode. 5. Eingehende phytozönologische und ökologische Erforschung verschiedener Vegetationstypen Estlands.

Während des Krieges kam der Leiter des Lehrstuhls Prof. T. Lippmaa auf tragische Weise ums Leben. Die Kollektionen des Botanischen Gartens und die reichhaltigen Herbarien haben schweren Schaden erlitten. Deshalb war die erste Aufgabe nach dem Kriegsende die Wiederherstellung der botanischen Kollektio-

nen. Zur Zeit besitzt der Lehrstuhl folgende Herbarien: ein allgemeines (150 000 Blätter), ein estnisches (25 000 Bl.), ein skandinavisches (6000 Bl.) und ein Herbarium der niederen Pflanzen (Pilze ca 3000 Ex., Flechten ca 10 000 Ex. u. a.) Die Herbarien bilden die Grundlage für die Herausgabe der grundlegenden Kollektivarbeit estnischer Botaniker — «Flora der Estnischen SSR».

Die Erforschung der Flora und Vegetation der Republik ist auch zur Zeit die Hauptaufgabe des Lehrstuhls. Prof. A. Vaga und K. Eichwald arbeiten an der Zusammenstellung der «Flora der Estnischen SSR», wovon die zwei ersten Bände schon erschienen sind. Ausser der Ausarbeitung der Regionalflora und der «Baltischen Dendroflora» (Hauptredakteur Prof. A. Vaga), werden Arbeiten über einzelne Probleme der Floristik und Phytogeographie durchgeführt: Erforschung der Entwicklung der Flora Estlands (K. Eichwald), der Verbreitungsweisen der Pflanzen (V. Masin), der Adventivflora (A. Remmel), der Verbreitung der Artemisien im Zusammenhang mit ihrer Ökologie und Systematik (E. Lellep). Von niederen Pflanzen werden die Blaualgen (E. Kukk) und Flechten (H. Trass) erforscht.

Bei geobotanischen Forschungen fand die Moorvegetation besondere Beachtung, sowohl die der Niedermoore (H. Trass) als auch der Hochmoore (V. Masin). Eine Reihe von Abhandlungen über die Phytozönologie und Ökologie der Moorvegetation sowie über die Methodik der geobotanischen Moorforschung wurde veröffentlicht. Geobotanische Forschungen umfassen auch Laubwälder (A. Kalda), Moorbüschel und Wiesen. Es wird auch an einigen theoretischen Problemen der Phytozönologie darunter auch an der Synusienlehre gearbeitet.

Der Geschichte der an der Universität Tartu durchgeführten botanischen Forschungsarbeit sind einige Abhandlungen von Professor A. Vaga gewidmet.

Im Botanischen Garten, der zum Lehrstuhl gehört, werden einige Probleme der Ziergärtnerei, besonders der Rosen- und Zimmerpflanzenzucht bearbeitet (V. Veski, A. Miljan).

Auf den Seiten 5—8 folgt ein Verzeichnis der wissenschaftlichen Arbeiten der Mitglieder des Lehrstuhls von 1945 bis 1957.

Im vorliegenden Sammelwerk sind die am Lehrstuhl für Pflanzensystematik und Geobotanik während der letzten Jahre durchgeführten Arbeiten veröffentlicht. Dem Sammelband sind zwei botanische Arbeiten von Doz. Michailow und Ass. Toomalu aus dem Lehrstuhl für Genetik und Darwinismus beigelegt.

К БИОГРАФИИ ПРОФЕССОРА МИХАИЛА СЕМЕНОВИЧА ЦВЕТА

Проф., доктор биол. наук А. Вага

Знаменитый исследователь растительных пигментов и создатель адсорбционного хроматографического метода М. С. Цвет, сын политического эмигранта из дореволюционной России, как известно, родился в Италии, а свое образование получил в Швейцарии. В Россию он приехал после окончания Женевского университета и присуждения ему там же ученой степени доктора наук (*docteur ès-sciences*).

Иностранные ученые степени, вследствие различия в требованиях для их получения, в России не признавались. Поэтому М. С. Цвету пришлось начать с выяснения, на соискание какой русской ученой степени дает ему право его заграничный диплом. Было ясно, что о допущении к защите докторской диссертации не могло быть и речи, так как для этого требовалось наличие у соискателя ученой степени магистра ботаники. А предварительным условием для защиты магистерской диссертации было, в одних университетах, чтобы соискатель имел ученую степень кандидата, в других — диплом первой степени об окончании русского университета. Право же поступления в русский университет или сдачи экстерном университетских экзаменов давал аттестат зрелости русской средней школы.

М. С. Цвет не имел ничего из этих документов и было не ясно, с чего ему следовало начать. Какие его ожидали трудности, об этом позволяют судить два письма, сохранившиеся в рукописном отделении Тартуского государственного университета. Первое — его письмо, адресованное из С. Петербурга профессору Юрьевского (ныне Тартуского) университета Николаю Ивановичу Кузнецову.

С. П. Б. 31. I 98

Многоуважаемый
Monsieur¹ Кузнецов

Обращаюсь к Вам с покорнейшей просьбой осветить меня по следующим пунктам.

Разрешил бы мне Дерптский университет держать прямо на магистра (у меня диплом доктора из Женевы и аттестат зрелости оттуда же — реальной гимназии.)? По каким предметам пришлось бы мне экзаменоваться и какие вообще требования?

Можно ли представить диссертацию написанную на французском яз. или русский резюме её? Я намерен держать к осени, по окончании каникулов. Диссертация будет готова уже весной.

19-го было годовичное заседание маленьк. ботаников² у Михал Степаныча.³ Было как и в прошлом году очень хорошо и довольно весело. Недоставало тем не менее *un peu plus d'entrain*,⁴ что приписывалось частью Вашему отсутствию.

Чествовали нового или лучше будущего нового академика⁵ Михал Степаныча. Пили за здоровье присутствующих и отсутствующих, за тех кто читал рефераты и за тех кто не читал, за тех кто слушал их и тех кто не слушал, за тех кто ни одного заседания не пропустил или не посетил и т. д.

На вашу долю пришлось значит много тостов.

Я теперь заведываю ботаническим отделением в биологической лаборатории Лесгафта,⁶ и преподаю ботанику курсисткам симбиотизирующим с этой лабораториею. Как может думать, в начале у меня происходило не мало *lapsus linguae*,⁷ и даже весьма забавных, примерно «пластические пелёнки», «семя рожи» Теперь ничего. Хорошая школа.

Mot de la fin:⁸ Бывший французский министр Baihaut (панамист) который был осужден и заключен в тюрьму, напечатал недавно книгу, в которой он описывает свои тюремные впечатления под заглавием «*Impressions cellulaires*».⁹ Эта книга зачислена в ботаническую литературу! См. *Botan. Central*¹⁰ этого года № 3 *Neue Litteratur; Anatomie und Physiologie*.¹¹ *Vive les Allemands!*¹²

Надеясь что Вы не откажете мне в моей просьбе, с большим почтением пребываю

преданный Вам

М. Цвет

Торговая ул. 25/6

Это письмо адресовано Н. И. Кузнецову, как товарищу по кружку «маленьких ботаников», и выдержано в дружеском тоне, в стиле французской *causerie*. Н. И. Кузнецов в то время был еще молодой профессор, всего лишь третий год занимавший профессуру в Юрьевском университете, однако его принципиальность и строгая требовательность, характеризовавшие всю его деятельность, проявились уже тогда в том, как он отнесся к просьбе М. С. Цвета. Он не просто высказал М. С. Цвету свое мнение, а постарался сначала выяснить все обстоятельства, связанные с вышеуказанной просьбой. Вместе с письмами по этому

вопросу в Тарту сохранился и небольшой клочок бумаги, на котором Н. И. Кузнецов, видно, наметил свои очередные задания. Среди других вопросов там написаны: «О французск. дисс. Цвета» и «По каким предметам экзамен». На обороте этой бумажки написано: «Опис. бот., физиол. и анатом. раст., эволюц. раст. Химия и зоология по выбору экзаменуем., истор. и литер. ботаники.» Возможно, что это и есть перечень намеченных для М. С. Цвета магистерских экзаменов.

Что же касается вопроса о том, имел ли М. С. Цвет право на соискание ученой степени магистра, то по этому вопросу Н. И. Кузнецов обратился за советом к академику А. С. Фаминцыну. Нам не известно письмо, адресованное Н. И. Кузнецовым по этому поводу А. С. Фаминцыну, но в Тарту сохранился приведенный ниже ответ А. С. Фаминцына.

Многоуважаемый
Николай Иванович!

В ответ на Ваш запрос относительно Цвета считаю долгом сообщить следующее: он занимается в моей лаборатории не долго и доканчивает, без малейшего вмешательства с моей стороны,¹³ свою работу по анатомии растений, заглавия которой в точности не помню. Знаю всего две работы его небольшие, на мой взгляд ничего особенного не представляющие, и по-моему не дающие ему права держать экзамен на магистра, так как он, получив воспитание за границей, не имеет аттестата зрелости. Самое лучшее, что Вы можете сделать, это потребовать, чтобы он Вам прислал свои ученые труды: сами посмотрите и порешите.

На второй вопрос: почему он не держит экзамена в Петербурге ответ прост, экзаменует из всего один Гоби.¹⁴

Желаю Вам и семье Вашей всего лучшего. Весьма сожалею, что в последний приезд Ваш в Петербург, Вам не удалось побывать у меня.

Душевно преданный Вам

А. Фаминцын

Передайте, пожалуйста, глубокий поклон Вашей супруге.

По-видимому вследствие такого сдержанного отношения А. С. Фаминцына к работам М. С. Цвета, а в особенности вследствие его убеждения в том, что М. С. Цвет не имеет права держать экзамены на магистра, Н. И. Кузнецов отказался от допущения его к экзаменам и принятия его диссертации к защите.

Однако М. С. Цвет был допущен к магистерским экзаменам в Казанском университете, где он их успешно и сдал. Н. И. Кузнецов, отмечавший в издававшихся им «Трудах Ботанического Сада Юрьевского университета» все события, касавшиеся

русских ботаников и их работы, поместил, хотя и с большим запозданием, заметку об этом во втором номере журнала за 1901 год. На это М. С. Цвет реагировал нижеследующим письмом, написанном на французском языке.

Odessa le 30 août 901

Monsieur!

L'organe botanique de Jourieff m'apprend que j'aurais tenu en printemps, à Kazan, mes examens de «magistre».

Je me souviens à la vérité, avoir rempli naguère les formalités requises par le protectionisme en vigueur dans notre pays, mais la chose eut lieu il y a deux ans.

Si l'organe des botanistes de Jourjeff croit devoir signaler des événements de si nulle importance, ne pourrait-il y mettre plus d'exactitude?

Agréé, Monsieur, l'expression de mes sentiments bien distingués.

M. Tswett

Docteur ès-sciences.

Перевод:

Одесса, 30 августа 901

Милостивый государь!

Юрьевский ботанический журнал сообщает, что я сдал весной в Казани экзамены на магистра.

Действительно, мне помнится, что я недавно выполнил эти формальности, требуемые в угоду протекционизму, царящему в нашей стране, но дело было два года тому назад.

Если орган юрьевских ботаников считает нужным отмечать события, не имеющие никакого значения, то нельзя ли делать это с большей точностью?

Примите, милостивый государь, уверение в моем совершенном к Вам почтении.

М. Цвет

Доктор наук.

В этом письме нет уже ничего дружеского или товарищеского. Спрашивается, однако, почему М. С. Цвет счел нужным написать его на французском языке. Ведь теперь, после четырех лет работы в России, для него уже не представляло никаких трудностей писать по-русски. Едва ли можно считать причиной обстоятельство, что французский язык допускает высказывание своего неодобрения адресату в вежливой форме, в изысканных выражениях, не оскорбляя его, но совершенно определенно. Представляется более вероятным, что это было сделано с целью особенно подчеркнуть основную мысль письма, именно, что сдачу экзаменов М. Цвет рассматривает как пустую формальность.

Под французским письмом можно было подписаться доктором наук Женевского университета, подчеркивая этим, что хотя его и заставляют держать экзамены на магистра, но он сам считает себя и предлагает другим считать его доктором наук.

Неизвестно, как ответил Н. И. Кузнецов на это письмо, но, по-видимому, недоразумения между двумя учеными не привели к полному разладу и разрыву между ними. М. С. Цвет в дальнейшем (в 1911 г.) поместил в Трудах Юрьевского ботанического сада (выпуск 1, стр. 74—76) одну рецензию, сделавшись таким образом сотрудником Н. И. Кузнецова. А Н. И. Кузнецов продолжал приводить в своем журнале сведения о дальнейших успехах М. С. Цвета.

Так, в выпуске четвертом за 1901 г. он сообщает (стр. 267-268): «21 сентября 1901 г. в заседании физико-математического факультета Казанского Университета» М. С. Цвет защитил диссертацию под заглавием «Физико-химическое строение хлорофильного зерна», представленную им на соискание степени магистра ботаники. Официальными оппонентами были проф. Н. В. Сорокин, проф. А. Я. Гордягин и В. И. Сорокин, в качестве неофициальных оппонентов выступили проф. Д. А. Гольдгаммер, С. М. Смирнов и некий студент математического факультета. По окончании диспута факультет признал диссертацию «заслуживающей степени магистра». Н. И. Кузнецов полностью приводит также все 8 тезисов диссертации.

В 1910 г (вып. 2, стр. 161) сообщается: «Проф. Михаил Семенович Цвет, занимающий кафедру ботаники в Варшавском Политехническом Институте, только что окончил печатание обширной монографии о пигментах зеленых растений».

В 1911 г (вып. 1, стр. 84-85): «Проф. М. С. Цвет защитил 28 ноября 1910 г. при И. Варшавском Университете докторскую диссертацию («Хромофиллы в растительном и животном мире»). Официальными оппонентами выступили проф. Д. И. Ивановский, В. Ф. Хмелевский и проф. химии В. В. Курилов». Далее приводятся все 18 тезисов диссертации.

В 1911 г (вып. 3, стр. 274): «Проф. М. С. Цвет отправился летом этим в заграничную командировку с целью изучить постановку преподавания микробиологии в высших учебных заведениях».

В 1912 г. (вып. 1; стр. 71): «Импер. Академия Наук присудила большую премию М. Н. Ахматова в размере 1000 руб. проф. М. С. Цвет за сочинение: «Хромофиллы в растительном и животном царстве», Варшава, 1910».

О последних годах жизни М. С. Цвета в литературе нет точных данных. В его краткой биографии, помещенной в сборнике его избранных работ, изданном Академией наук СССР под редакцией А. А. Рихтера и Т. А. Красносельской (М. С. Цвет. Хроматографический адсорбционный анализ. М., 1946), сообщается (стр. 231), что во время первой мировой войны М. С. Цвет вместе

с Варшавским политехническим институтом эвакуировался в Нижний Новгород (Горький), где и умер. Эта версия повторяется в сборнике «Люди русской науки» II, 1948, стр. 844. На самом деле М. С. Цвет был в 1917 г. избран профессором Юрьевского (Тартуского) университета, где кафедра ботаники была вакантна с 1914 года, когда Н. И. Кузнецов перешел на место директора Никитского ботанического сада близ Ялты. В Юрьеве М. С. Цвет работал до весны 1918 г., когда Юрьевский университет был эвакуирован в Воронеж. М. С. Цвет умер в Воронеже в 1919 г. После его смерти на месте кафедры ботаники Воронежского университета были созданы новые кафедры: экологии и географии растений и кафедра морфологии и систематики. На первую был избран Б. А. Келлер, на вторую Б. М. Козо-Полянский.

Возможно, что в архивах СССР найдутся еще дополнительные данные, освещающие жизнь этого замечательного русского ученого.

Примечания

¹ Милостивый государь.

² «Маленькие ботаники» — неофициальный кружок ботаников.

³ Михаил Степанович Воронин (1838-1903), миколог, покровительствовавший молодым ботаникам и состоявший председателем кружка «Маленьких ботаников». См. Труды Ботанического сада Юрьевского университета IV, 1903, стр. 290.

⁴ Немного побольше живости.

⁵ В 1898 г. М. С. Воронин был избран ординарным академиком.

⁶ Петр Францевич Лесгафт (1837-1903), врач и педагог. В 1893 г. организовал в Петербурге частную Биологическую лабораторию, а в 1896 г. Курсы воспитательниц и руководительниц физического образования. См. БСЭ, 24, стр. 126 и 607.

⁷ Ошибок в разговоре, обмолвок.

⁸ Заключительное слово.

⁹ «Тюремные впечатления».

¹⁰ «Центральный ботанический журнал», издававшийся в Германии.

¹¹ Новая литература; анатомия и физиология.

¹² «Да здравствуют немцы!»

¹³ Свое невмешательство в работу М. С. Цвета А. С. Фаминцын, вероятно, считает нужным подчеркнуть потому, что в дореволюционной России требовалось, чтобы соискатели ученых степеней вполне самостоятельно не только выполняли, но и выбирали тему диссертации.

¹⁴ Христофор Яковлевич Гоби (1847—1919), профессор С.-Петербургского университета (с 1885 г.), специалист по низшим растениям, предъявлявший на экзаменах, по свидетельству его учеников и современников, завышенные требования по микологии и альгологии.

ANDMEID PROFESSOR M. TSWETI ELULOOST

Prof., bioloogiatead. dr. A. Vaga

Resümee

Professor M. Tswett sündis Itaalias poliitilise emigrandi pojana. Ta lõpetas Genfi ülikooli Šveitsis ja omandas seal teaduste doktori kraadi taimeanatoomia alal. Tulnud Venemaale, pidi ta siin uuesti hakkama teaduslikke kraade taotlema, sest välismaiseid kraade Venemaal ei tunnustatud. Nagu selgub Tartu Riikliku Ülikooli Pearaamatukogu käsikirjade osakonnas säilinud M. Tsweti kirjast, pöördus ta aastal 1898 Tartu ülikooli professori N. Kuznetsovi poole küsimusega, kas Tartu ülikool ei lubaks tal õiendada siin magistrieksameid ja kaitsta väitekirja. N. Kuznetsov palus selles küsimuses nõu akadeemik A. Famintsõnilt, kelle laboratooriumis Vene Teaduste Akadeemia juures Peterburis M. Tswett eraviisiliselt oma dissertatsiooni valmistas. Tartus säilinud A. Famintsõni vastusest selgub, et Famintsõni arvates M. Tswetil ei olnud õigust magistrieksamite õiendamiseks, sest tal puudus vene keskkooli lõputunnistus (küpsustunnistus). Seni avaldatud M. Tsweti tööde kohta arvab Famintsõn, et need ei kujuta endast midagi silmapaistvat. Nähtavasti sellise seisukoha tõttu ei teostunud Tartus M. Tsweti magistrikraadi omandamine.

M. Tswetil õnnestus aga pääseda magistrieksamitele ja õiendada need Kaasani ülikoolis. Kaheaastase hilinemisega paigutas N. Kuznetsov selle kohta märkuse tema poolt väljaantavatesse «Tartu Ülikooli Botaanika-aia töödesse». Sellele reageeris M. Tswett lühikese prantsuskeelse kirjaga, millest nähtub, et ta kui Genfi ülikooli doktor peab tühjaks formaalsuseks magistrieksamite õiendamist ja avaldab rahulolematust teate avaldamise kohta sellest nii suure hilinemisega.

Edasiste sündmuste kohta M. Tsweti elukäigus — magistri- ja doktoridissertatsiooni kaitsmine, Vene Teaduste Akadeemialt preemia saamine, komandeering välismaale — avaldab N. Kuznetsov teateid oma ajakirjas õigeaegselt.

M. Tsweti viimaste eluaastate kohta on kirjanduses andmed puudulikud. Enamasti märgitakse, et Esimese maailmasõja ajal,

mil M. Tswett töötas professorina Varssavi Polütehnilises Instituudis, evakueerus ta Poolamaa vallutamise puhul Saksa sõjavägede poolt ühes selle instituudiga Nižni-Novgorodi (praegune Gorki), kus ta ka suri. Tegelikult valiti M. Tswett 1917 aastal Tartu ülikooli professoriks N. Kuznetsovi asemele, kes siit lahkus Nikita Botaanika-aia direktori kohale Krimmis. M. Tswett töötas Tartus 1918. aastani, mil Tartu ülikool evakueeriti Voroneži. M. Tswett oli esimeseks Voroneži ülikooli botaanikaprofessoriks ja suri seal a. 1919.

ZUR BIOGRAPHIE VON PROFESSOR M. TSWETT

A. Vaga

Zusammenfassung

Professor M. Tswett, der berühmte Erfinder der chromatographischen Adsorptionsmethode, wurde als Sohn eines russischen Emigranten in Italien geboren. Er studierte an der Genfer Universität und erlangte dort auch die Doktorwürde. Als er später nach Russland übersiedelte, war er gezwungen sich um die Erwerbung der russischen Gelehrtengrade zu bemühen, da in Russland ausländische Grade nicht anerkannt wurden. Damals gab es in Russland drei Stufen der Gelehrtengrade — Kandidat, Magister und Doktor. Als Vorbedingung zum Studium an höheren Schulen und ebenso zur Erwerbung der Gelehrtengrade galt das russische Maturitätszeugnis.

Da M. Tswett keine russischen Dokumente besass, war es unklar, wie er die Gelehrtengrade in Russland erwerben konnte. Er beschloss nachzufragen, ob es ihm nicht gestattet wäre, die Magisterexamina abzulegen. Im Jahre 1898 wandte er sich brieflich an den Professor der Botanik an der Universität Tartu N. Kusnetzow. Bevor dieser seine Meinung äusserte, erkundigte er sich, was sein ehemaliger Lehrer A. Famintzyn, Akademiker in St.-Petersburg, von der Nachfrage Tswetts denke. Die Meinung A. Famintzyns war: da M. Tswett kein russisches Maturitätszeugnis besass, habe er kein Recht die Magisterexamina abzulegen.

Also misslang es M. Tswett, in Tartu die Magisterwürde zu erlangen. Doch wurde er an der Universität Kasan zu den Magisterexamina zugelassen, die er auch erfolgreich bestand. Im Jahr 1901, also mit einer Verspätung von 2 Jahren, publizierte N. Kusnetzow eine Notiz darüber in der von ihm herausgegebenen Zeitschrift «Acta Horti Botanici Universitatis Jurjevensis». Aus demselben Jahr stammt auch der an den Professor N. Kusnetzow adressierte Brief M. Tswetts in französischer Sprache, in welchem er seine Unzufriedenheit über eine so lange Verzögerung ausspricht und dabei betont, dass er die Magisterexamina als eine bedeutungslose Formalität ansieht.

Weitere Tatsachen aus seinem Lebenslauf — die Erlangung der Magisterwürde in Kasan im Jahr 1901, der Doktorwürde in Warschau im Jahr 1910 und die Krönung seiner Doktordissertation «Chromophylle im Pflanzen- und Tierreiche» von der Russischen Akademie der Wissenschaften mit einem Preis von 1000 Rubel, sind wohlbekannt. Dagegen herrscht Unklarheit über seine letzten Lebensjahre. Es wird angegeben, dass er während des ersten Weltkrieges im Jahr 1915 aus Warschau mit dem Polytechnischen Institut, wo er damals als Professor angestellt war, nach Nishni-Nowgorod (Gorki) evakuiert wurde und dort im Jahr 1919 starb. In Wirklichkeit aber wurde er im Jahr 1917 zum Professor der Universität Tartu gewählt und wirkte hier während des Lehrjahres 1917/18. Als die Universität Tartu im Jahr 1918 nach Woronesh evakuiert wurde, begab sich auch M. Tswett dahin und starb dort im Jahr 1919 als Professor der Universität Woronesh.

EESTI NSV FLORISTILISE JA TAIMEGEOGRAAFILISE UURIMISE KAASAEAGNE SEISUND JA TULEVIKU- ÜLESANDED¹

K. Eichwald

Vanemate Eestis ja Lätis teostatud botaaniliste uurimiste suund oli põhiliselt floristiline. Sellesisulised on tegelikult pea-aegu kõik möödunud sajandil ja varem ilmunud botaanilised uurimused, nii lokaalsed kui ka need, mis Baltimaid (Eestit ja Lätit) käsitlevad. Mainigem neist Jakob Benjamin Fischeri (sünd. a. 1731 Riias, surnud sealsamas a. 1793) tööd (1778; teine trükk 1791) ja J. W. Luce Saaremaa kohta käivat tööd (1823, 1829).

Käesoleva sajandi esimesel poolel lisanduvad uurimused, mis on osaliselt floristilised, kuid milles esikohale hakkab kerkima uus, fütotsönoloogiline suund, või mis on puht-fütotsönoloogilised. Raskuspunkti kaldumine taimekoosluste uurimisele on arusaadav. Esiteks oli Eesti kohta teostatud juba rohkesti floristilisi uurimusi. Teiseks oli fütotsönoloogia sajandi algul noor, kujunemisel olev botaaniline teadusharu, mille rakenduslik tähtsus oli selge.

Eesti nõukogudeaja eelses botaanilises uurimises märgime kaht suurt tõusuperioodi. Esimene neist põhjeneb valdavas osas omaaegse Tartu ülikooli botaanikaprofessori Aleksander Bunge koolkonna töödel. Selle perioodi algus ulatub ümmarguselt 100 aastat tagasi. See oli viljakas periood, mil ilmus mitu Eesti lokaal-floorat, mille koostasid Bunge õpilased Fr. Schmidt (Muhumaa floora, 1854; Siluuri ala floora, 1855); Glehn (Tartu ümbruse floora, 1860); Gruner (Alutaguse floora, 1864) ja Russow (Tallinna ümbruse floora, 1862). Bunge poolt koostöös hulga kaastöölistega toimus ka Baltimaade eksikaatfloora väljaandmine (Flora exsiccata Liv- Est- und Curlands), mis sisaldas Eesti ja Läti herbaarseid materjale.

Sellel perioodil ilmus J. G. Fleischeri töö «Flora von Est-, Liv- u. Kurland» teine trükk (1853), redigeerituna prof. Bunge

¹ Täiendatult TRU teaduslikul sessioonil 27. novembril 1955. a. peetud ettekande järgi.

poolt ning tema poolt tehtud täiendustega. Töös puudub sõnajalgtaimede osa. Uheiduleheliste arv on 261, kaheiduleheliste — 736, seega koosnes Bunge järgi Baltimaade õistaimede floora 997 liigist.

On huvitav märkida, et aasta varem (1852) ilmus F. J. Wiedemanni ja E. Weberi originaalne «Beschreibung der phanerogamischen Gewächse Esth-, Liv- u. Curlands». Ka selles töös puudub sõnajalgtaimede osa; õistaimede liigiline koosseis on suurem kui Fleischeri ja Bunge flooras, nimelt 1048. See on mõistetav, kui meenutame, et mõlemad tööd ilmusid teineteisest sõltumatult ja arvuline lahkumine on tingitud subjektiivsest hinnangust mõningate liikide esinemise, resp. puudumise kohta Baltimaade flooras.

Möödunud sajandi viimasel veerandil ilmunud floristilistest tödest mainigem G. Pahnshi lokaalfloorat (1881) endiste Harju- ja Läänemaa piirdealalt (Polli-Vardi-Nurme). Tööst, mis haarab suhteliselt väikese ala (üle 100 km²), nähtub, et mainitud ala floora koosneb 587 liigist, kaasa arvatud sõnajalgtaimed, ning on seega koosseisult küllalt rikkalik.

Esimesele tõusuperioodi järgneb vaheaeg, kus suuremaid uurimistöid ei ilmu. Sajandivahetusel tuleb mainida Tartu ülikooli botaanikaprofessori N. J. Kuznetsovi poolt väljaantavat botaanilist ajakirja «Acta Horti Botanici Universitatis Imperialis Jurjevensis» (I—XV, 1900—1917), kus ilmus palju artikleid ja vähe- maid märkusi ka Eesti floora kohta. Aastal 1901 ilmus C. Skottsbergi ja T. Vestergreni Saaremaa lokaalfloora, millest nähtub, kui rikkalik on selle Eesti suurema saare taimestik (853 liiki).

Teine Eesti floora uurimise tõusuperiood langeb ajale, mil Tartu ülikoolis töötas botaanikaprofessorina T. Lippmaa. See tulemustelt väga viljakas periood algas käesoleva sajandi kolmanda dekaadi algusaastatel ja kestis 16 aastat, kuni Teise maailmasõjani. Nagu A. Bunge, omas ka T. Lippmaa suurt õpetlase eruditsiooni. Rõõbiti ulatusliku isikliku teadusliku loominguga innustas ta oma õpilasi tööle kodumaa floora uurimisel ning virgutas botaanikaharrastajaid elavale koostööle. Lippmaalt ja tema õpilastelt ilmus mitu lokaalfloorat: Lippmaa (Pärnumaa floora, 1931); Salasoo (Alutaguse ja põhjaranniku floora, 1934); Patak Varep (Harilaiu floora, 1935); Sirgo (Emajõe suubumisola floora, 1935); Rühl (Botaanilised uurimused Edela- ja Kirde-Eesti metsades, 1936). Peale ühe töö Alutaguselt (Salasoo, 1934), mis oli sisult puhtfloristiline, sisaldavad need lokaalfloorad oma alade taimeühiskondade kirjelduse ning alal esindatud taimede floristilised nimestikud. Koos puht-fütotsönoloogiliste uurimustega tähistavad need lokaalfloorad uue, fütotsönoloogilise uurimisajajärgu algust kodumaal. Lippmaalt endalt ilmus mitu fütotsönoloogilist tööd ning ühelt tema kaastööliselt A. Tomsonilt (Tamsalu) uurimus Sørve poolsaare taimeühiskondadest (1937).

Sellel perioodil hakkas ilmuma eksikaatkogu «Eesti taimed», millest ilmus 4 mappi, numbrid 1—200 (T. Lippmaa ja K. Eichwald 1933, 1935; K. Eichwald 1938, 1939).

Samal perioodil — küll väljaspool ülikooli botaanikainstituudi töö raame, toimus Eestis hoogne soolasundite palinoloogiline (tolmutera-analüütiline) uurimine (P. Thomson, eriti Eesti metsade ajalugu, 1929), mille põhjal üldjoontes on selgunud meie metsade postglatsiaalsed kujunemisfaasid.

Eesti botaanilise uurimise teise tõusuperioodiga langeb üldjoontes kokku mitme teise botaanilise uurimistöö ilmumine. Mainime neist: G. Vilberg (Vilbaste), Eesti loopealsete uurimine, vastavat bibliograafiat sisaldav, 1927; Põhja-Eesti saarte taimekatte (1933); Gröntved (Vormsi saare floora, 1927; Ruhnu saare floora, 1929); Eklund (Vormsi saare floora, 1929); Fromhold Treu (Lääne-Eesti väikeste saarte floora, 1935).

Periood langes üldiselt kokku ajaga, mil ilmusid loodusteaduslikud ajakirjad: «Loodus» I—III (1922—1924); G. Vilbaste «Loodusevaatleja» I—IX, (1930—1938) ja «Eesti Loodus» I—VIII (1933—1940). Nende ajakirjade osatähtsus loodusteaduste levitamisel ja populariseerimisel oli suur, sest nad koondasid enda ümber kaastöolistena ka kõik või peaaegu kõik botaanikud-eriteadlased ja botaanikaharrastajad. Nendes on talletatud palju materjale väikeste teadete kujul, mis käsitlevad eriti haruldasmateriale taimeliikide leviku andmeid ning kokkuvõtlikke artikleid üksikute karaktersete taimeliikide kohta. Eriti rohkesti leidub ajakirjades materjale Saaremaa, Kagu-Eesti ning teiste alade floora kohta; neis on lõpuks toodud andmeid uutest tulnukatest jne.

Seoses teise tõusuperioodiga sai suure tõuke Eesti ala taimegeograafiline uurimine. Juba a. 1925 ilmus Riia professorilt K. R. Kupfferilt uurimus Baltimaade taimegeograafilise liigestuse kohta. Eelmainitud loodusteaduslikkudes ajakirjades talletatud floristilised materjalid ning eksikaatkogu «Eesti taimed» oma levikukaartide ja taimeetikettidega sisaldasid rohkesti uusi andmeid karaktersete taimeliikide levikust Eestis. Kõigi nende materjalide analüüsi tulemusena ilmus aastal 1935 Lippmaa «Eesti geobotaanika põhijooni». Selles töös viidi läbi Eesti territooriumi üksikasjaline taimegeograafiline rajoneerimine. Sõnajalgtaimede ja õistaimede floora analüüsi tulemusena selgitati, et Eesti floora liigilisse koosseisu kuulub 1288 liiki koos antopohooridega. See arv erineb ainult 14 liigi võrra Enari, Eichwaldi, Vaga ja Üksipi poolt koostatud määraja «Kodumaa taimed» (1943) liigilisest koosseisust (1274). Võttes viimase kui uuema aluseks selgub, et Eesti kõrgemate taimede floora koosseis on ligikaudu saja aasta jooksul rea lokaalfloorade ilmumise tulemusena ning loodusteaduslikes ajakirjades ilmunud andmete tõttu faktiliselt 187 liigi võrra suurenenud, võrreldes Wiedemanni ja Weberi kogu Baltimaade flooraga (1852), mille liikide arv oli 1048 (juurde arvates töös puuduvad 39 sõnajalgtaime saaksime arvu 1087)

Eesti floora esindajate arvuline tõus on siiski ainult osaliselt võrreldav seisuga aastatel 1852 ja 1943. Käesoleval sajandil on floristiline süstemaatika üha enam ja enam suundunud liigi mõiste kitsamale piiritlemisele. Seetõttu on uuemates töödes liigi amplituud kitsam ja floora koosseisu statistiline võrdlus eri aegadel ilmunud tööde vahel raskendatud. Näiteks on Lippmaa (1935) hunditubaka (*Hieracium*) liikide arv 40. Üksipil («Kodumaa taimed» 1943) on vastav arv 23, kusjuures 12 liiki on märgitud polümorfsete liikidena. Teine näide: «Kodumaa taimedes» on ainult üks võilille liik (ka liikide üsna avaral piiritlemisel oleks see arv võinud olla 7—8). Lippmaa töös on võilille liikide arv «vastavalt literatuuris leiduvaile andmeile» (lk. 12) 40. Marklund'i töös (1938) läheneb Eesti võilille liikide arv seevastu juba poolteise sajale ning see arv on peale mainitud töö ilmunist veelgi kasvanud.

Hinnates Eesti floristilise uurimise saavutusi võime öelda, et Teise maailmasõja puhkemiseni teostatud Eesti ala floristilised ja taimegeograafilised uurimised annavad ülevaate meie kõrgemate taimede floora koosseisust, selle floora kujunemise käigust ning retsentsest taimegeograafilisest liigestusest. Nõukogude Liidus on Eesti NSV floristiliselt-taimegeograafiliselt paremini uuritud alad. Ka Eesti NSV taimegeograafiline rajoneerimine on märksa üksikasjalisemalt läbi viidud kui teistel Nõukogude Liidu naaber-aladel, kaasa arvatud Leningradi oblast. Seejuures oli botaaniliste uurimiste raskuspunkt juba enne nõukogude võimu kehtestamist Eestis kaldunud fütotsönoloogiale. Selle ajajärgu lõppakordi kuulub ENSV TA akadeemiku A. Vaga 1940. a. ilmunud doktoritöö «Fütotsönoloogia põhijooni», mis tähistab uut, käesoleva ajani kehtivat suunda Eesti NSV botaanilises uurimises.

Et geobotaanika koos fütotsönoloogia, geneetika ning teiste rakendusteaduslike eesmärgi taotlejate suundadega on rahvamajanduslikust seisukohast väga tähtsad teadusharud ja et Eesti floristilise uurimise senised saavutused on rahuldavad, siis võib kerkida küsimus: kas ei võiks floristiline uurimine teiste botaaniliste teadusharude kõrval jäädagi tagaplaanile?

Pooldav seisukoht oleks siin siiski ekslik. Ükski teaduslik uurimus ei ole ega saagi olla lõplik; ei ole ega saagi olla lõplikud ka mingi teadusharu saavutused. Täienevad uurimismeetodid ning teostatud uurimiste baasilt kerkivad pea alati uued, viljelemist ootavad probleemid.

Nõukogude tingimustes on intensiivistunud Eesti NSV ala botaaniline uurimine. On lõpule jõudnud Eesti geobotaanilise kaardistamise põhitööd. On väga intensiivselt töötatud soode ja niitude taimkonna uurimisel. Kuid on ilmunud ka nii mõnigi floristilise ja taimegeograafilise sisuga töö, milledest tähtsaim on «Eesti NSV floora». On silmapaistva eduga uuritud Eesti samalde, samblike ja vetikate ning seente floorat.

Rööbiti jooksva floristilise uurimistööga on kerkinud uusi prob-

leeme, millest mõned, näiteks depressiooninähtuste uurimine Eesti NSV reliktsete taimeliikide ökoloogias, on viljelemata, seega uued. Üha enam ja enam on selgunud lüngad ning kitsaskohad senises töös.

Alljärgnevalt esitatakse kõrgemate taimede floristika alalt olulisemaid lahendamist ootavaid uurimisprobleeme ning ülesandeid. Püütakse viidata lünkadele ning puudustele senises töös.

1. Ülesannete hulka kuulub üheksaköitelisena ettenähtud «Eesti NSV floora» koostamise jätkamine ning lõpuleviimine. Teosest on käesolevaks ajaks valminud kolmanda köite käsikiri ja see köide ilmub loodetavasti 1958. aastal.

Eesti kapitaalse floora koostamine on suur ja küllalt raske ülesanne. Meenutagem, et mõõdult muidugi mitu korda ulatuslikuma Nõukogude Liidu kõrgemate taimede suure floora koostamisel töötab juba üle 20 aasta hulk kvalifitseeritud taimesüstemaatikuid ja 23 seni ilmunud köite autorite arv ulatub ligi kaheksakümneni. «Eesti NSV floora» esimese köite koostasid kaks autorit, teise 4 autorit; seejuures oli esimese ja teise köite ilmumise ajavahemik enam kui kaks aastat. «Eesti NSV floora» ilmumise kiirendamiseks vajame seega senisest suuremat kaastööliste kaadrit. Tõsiasi on, et meil peaaegu polegi kõrgematele taimedele spetsialiseerunud süstemaatikuid ja «Eesti NSV floora» koostavad ning peavad ka lähemas tulevikus koostama peamiselt teistele erialadele spetsialiseerunud, niikuinii erialaliste uurimistega koormatud töötajad. Kõrgematele taimedele spetsialiseerunud taimesüstemaatikute vähesus on floristilise uurimistöö edukuse tõsiseid kitsaskohti.

2. Mõned Eesti floora polümorfised taimeperekonnad vajavad monograafilist uurimist laiemal baasil, kui seda on võimalik teha «Eesti NSV flooras». Kriitilised taimeperekonnad, nagu hübriididerohke *Salix* ja erakordselt polümorfne *Taraxacum*, vajavad üksikasjalist ning aeganõudvat uurimist, kuid esialgu puuduvad nende perekondade monograafid. Parema olukorda hunditubakatega, kus vastav töö on juba olemas ning ilmub «Eesti NSV floora» köidete sarjas.

3. On vajalik monograafilises ulatuses uurida rahvamajanduslikult perspektiivseid taimeliike. Esijoonel mainime eriti Lääne-Eestis levinud väga väikesi ja hapusid vilju omavat metsõunapuud (*Malus silvestris* L.), mille suuremad individid on käesoleval ajal väga haruldased. Seda õunapuuliiki on pomoloogide poolt uuritud kui alust kultuurõunapuude vääristamiseks. Kuid tema levik ning bioloogia Eestis on ebaselged seetõttu, et floristilistel välitöödel pole metsõunapuud seni kõikjal eraldatud metsistunud aedõunapuu seemikutest.

4. Eesti NSV floora subreliktsete taimeliikide leviku, esinemisviisi, bioloogia ning esinemisdünaamika uurimine. Haruldaste subreliktsete taimekoosluste samalaadne uurimine.

5. Atlantilise kliima perioodidest, eriti Saaremaal säilinud taimeliikide kaasaegse ökoloogilise depressiooni nähtuse uurimine.

Liikidest kuuluvad siia: jugapuu, luuderohi, tõmpõiene luga (*Juncus subnodulosus* L.), haniputk [*Berula erecta* (Huds.) Coville], keskmine huulhein (*Drosera intermedia* Hayne), vesipaunikas (*Hydrocotyle vulgaris* L.), tume nokkhein [*Rhynchospora fusca* (L.) Ait.], mustjas sepsikas (*Schoenus nigricans* L.) ning viimase Saaremaa lääneosas esinev hübriid pruuni sepsikaga, rand-orashein [*Agropyron junceum* (Jusl.) PB.], püramidaalne akakapsas (*Ajuga pyramidalis* L.), mägi-naistepuna (*Hypericum montanum* L.), järvikas (*Litorella uniflora* L.), salutulikas (*Ranunculus nemorosus* DC.) ja mõningad teised. Loetletud liikidest ei õitse meil üldse luuderohi. Oitsevad, kuid ei vilju tõmpõiene luga ja haniputk. Valdavam osa relikte seevastu õitseb ja viljub (vähemalt soodsatel aastatel); depressiooninähtused kahe viimase liigi ökoloogias on seega vähem silmapaistvad, kuid nad on olemas eriti liikidel, mille levik meil on väga piiratud; põhiliselt kuuluvad siia kõik ainult Lääne-Saaremaal esinevad, subreliktised taimeliigid.

6. Ökoloogilise depressiooni nähtusi tuleks uurida ka subreliktsetel arktilise, resp. subarktilise päritoluga liikidel. Siia kuuluvad: alpi võipätkas (*Pinguicula alpina* L.), põhja lipphernes [*Oxytropis sordida* (Willd.) Pers.], alpi kadakkaer (*Cerastium alpinum* L.), alpi nurmikas (*Poa alpina* L.), soomurakas (*Rubus arcticus* L.). Tallinna Lasnamäel esinev alpi kadakkaer on muide vähem ohustatud depressioonist kui oma õnnetust asetusest linna kasvamis-keerises.

7. Floora suhtelise nooruse tõttu pole endeemsete taimeliikide arv Eesti NSV-s kuigi suur (välja arvatud mikroliigid perekondadest *Hieracium* ja *Taraxacum*). Seda huvipakkuvam oleks nende ökoloogia ja levikulaadi üksikasjaline uurimine. Mainigem Saaremaa robirohtu (*Rhinanthus osiliensis*) ja Eesti soojumikat (*Saussurea estonica*).

8. Regionaal-floristiliste uurimiste osas on vaja jätkata lokaal-floorade või vähemalt floristiliste inventuurnimestikkude koostamist alade kohta, kust lokaalfloorad või nimestikud puuduvad või kui viimaste maa-alaline ulatus on väga väike. Selliste alade hulka kuuluvad: paekallas, Vahe-Eesti madalik (*Estonia intermedia*), eriti selle põhjaosa — Kõrvemaa, Hiiumaa põhjapoolne osa, Loode-Eesti, Valga—Petseri raudteest lõunas asuv Lõuna- ning Kagu-Eesti, endine Järvamaa, Tartu—Valga ja Valga—Petseri raudtee ning Peipsi järve vahel asuv territoorium.

9. Teaduslikult pakuksid suurt huvi regionaalsed uurimised aladelt, kust lokaalfloorad on olemas, kuid on koostatud juba möödunud sajandil või isegi ligikaudu 100 aastat tagasi, nagu Russovi Tallinna ümbruse lokaalfloora (1862), Gruneri Alutaguse floora (1864), Schmidti Muhumaa floora (1854) Tartu linna ning selle lähema ümbruse kohta on vastav töö teoksil. Sellelaadilised uurimised selgitaksid flooras toimuvaid protsesse — ühtede liikide levikudünaamikat, teiste staatikat, kolmandate eliminat-

siooni; nad oleksid ühtlasi väärtuslikuks lisandiks kogu Eesti hili-sema aja flora ajaloolise kujunemiskäigu selgitamisel.

10. Eesti NSV flora haruldaste ja arealoogiliselt karaktersete taimeliikide kui kasvukoha indikaatorite uurimine, näiteks selgita-mine, kuivõrd vastavad teatud liigi areaali piirdealade kasvukoha ökoloogilised tingimused kasvukohtadele areaali optimaalsetel ala-del ning millised on erinevused.

11. Uute taimeliikide kaasaegse sisserände suundade ning sisse-rände teede uurimine. Siin mõeldakse spontaanselt, mitte antropo-hoorsest immigrereeruvate taimeliikide levikudünaamika uurimist ajas ja ruumis.

12. Eesti NSV flora kaasaegsete — niihästi spontaanselt toi-muvate kui ka biootilistest (eriti antropohoorsetest) teguritest põh-justatud muutuste uurimine.

13. Eesti NSV spontaanse flora kultuurisuhete uurimine. Sel-les osas on vähe tehtud. Teatud liik võib teatud alal, teatud öko-loogilises keskkonnas olla kultuurist soodustatud (apofüüt), teisel, teistsugustes tingimustes kultuuri-ükskõikne või isegi kultuuripelg-lik.

14. Suurt rakenduslikku, seega otseselt rahvamajanduslikku tähtsust omab antropohoorse flora uurimine. Antropohoorsete lii-kide sissetalumine ajas; nende kaasaegne sissetalumine ruumis.

15. Dekoratiivsete kultuurtaimede kaasaegse naturalisatsiooni nähtuste uurimine Eesti NSV-s. Viimasel ajal on selgunud taolisi huvitavaid naturalisatsiooni nähtusi Sookaldusel, Kärdes, Jõgeval, Suure-Kõpus, kuid peale Kärde ja Sookalduse pole neid seni uuri-tud. Kahtlemata on kultuurtaimede naturalisatsioon laialdasem kui selle kohta on andmeid.

16. Kultuurtaimede vanema naturalisatsiooni nähtuste uurimine Eesti NSV-s, nagu näiteks punase leedripuu (*Sambucus racemosa*) eelmise saja aasta vältel toimunud hajumine mõningatest leviku-keskustest.

17. Teise maailmasõja alguses katkes eksikaatkogu «Eesti taimed» väljaandmine, millest aastatel 1933—1939 ilmus 4 mappi, kokku 200 liiki. Kogu jätkamist pole saadud uuesti alustada TRÜ taimesisüsteematika ja geobotaanika kateedri töötajate suure töö-koormuse tõttu seoses teiste ülesannetega. Väljaandmise jätkami-seks on isegi olemas vastav herbaarne fond, mis omal ajal koguti ürituse kaastöölise — kutseliste botaanikute ja asjahuviliste poolt.

18. Eesti flora herbaarsed fondid floristilis-taimesüsteemaati-lise uurimise baasina vajavad intensiivset täiendamist. Kuni vii-mase ajani on herbaarsete materjalide laekumine olnud ebarahul-dav. ENSV TA Zooloogia ja Botaanika Instituudis on, tänu eks-peditsioonide meetodi rakendamisele fondide täiendamiseks, olu-kord hakanud paranema. Herbaariumide aeglane juurdekasv on kahetsemisväärne, sest üha intensiivistuva kultuuri mõju spontaan-sele floorale on väga suur; eriti kehtib see ülesharitavate soostu-nud ja rabastuvate alade kohta. Koos hoogsalt teostuva soode ja

rabade botaanilise uurimisega tuleks püüda luua suuremaid soo- ja rabataimede herbaarseid kogusid. Mõne aasta möödudes on see mõneltki praeguselt soo- või rabamassiivilt juba hilja.

19. Palinoloogiliste e. tolmutera-analüütiliste uurimiste tulemusena P. Thomsoni poolt (1929 ja teised vähemad tööd) on üldjoontes selgunud Eesti metsade hilis- ja peale-jääaegne areng. Kuid soode ja rabade turbalasundite paleofloristiline koosseis, turbas esinevate taimeliikide jäänuste spetsiaalne floristilis-süsteemaatiline analüüs meil niisama hästi kui puudub. Soo-stratigraafilistes palinoloogilistes uurimistes mainitakse suur- ja väiketarna turvast, kuid milliste tarnaliikidega on tegemist, pole seni selgitatud. Viimasel ajal on turbalasundite uurimise probleemidele soode geobotaanilise uurimise seisukohalt lähenenud Masing ja Trass (Juhend soode geobotaaniliseks uurimiseks, 1955). Töös kirjeldatakse ka turbalasundite omadusi, antakse turbaliikide määramise tabel ning turba lagundumisastme määramise tabel. Sissejuhatuseks on töö kasulik ka turbalasundite floristilise koosseisu uurimisel.

Kui nüüd, muidugi teatud reservatsiooniga, ütelda, et Eestis teostatud tolmutera analüüsid võimaldavad pildi metsade kujunemise käigust hilis- ja pealejääajal, siis aitaksid turbalasundite kvaternaar-paleofloristilise liigilise koosseisu analüüsid suuremal määral kaasa varem valitsenud kliimaperioodide ja nende flora selgitamisel, teiste sõnadega — möödunud kliimaperioodide flora rekonstrueerimisel. Sama kehtib güttjas ja arktilistes savides leiduvate fossiilsete taimejäänuste kohta; mainigem, et savilasundite fossiilsed taimeliidud on saadud siit-sealt, nad on juba enam kui 100 aastat vanad ja meie järvegüttja lasunditest pole seni veel leitud vesipähklit (*Trapa natans*), mis tegelikult esineb kõigis Eesti NSV naaberalade güttjalasundites.

Peaks olema selge, et turbalasundite palinoloogilise uurimise intensiivistamise kõrval omab suurt tähtsust ka turbalasundites leiduvate taimeliikide süsteemaatiline analüüs. Sellelaadilised teed-rajavad uurimused on olemas Nõukogude Eestile lähedastelt aladelt — Leningradi ja Vologda oblastist ja mitte ainult postglatsiaalset, vaid ka interglatsiaalidest. Sukatšovi järgi (teos: Растительность СССР, I, 1938) oli kuni 1938. aastani Leningradi ja Vologda oblastis näiteks arktilise kliimaperioodi floorast kindlaks tehtud 57 sooneostaime ja õistaime ning 44 samblaliigi esinemine.

Ka viimasel aastakümnel on ilmunud huvitavaid paleofloristilisi uurimusi Leningradi ja Vologda oblasti periglatsiaalse floora kohta, mis heidavad uut, huvitavat valgust nende alade jääservalähedase floora kujunemisele, selle liigilisele koosseisule ning omavad suurt tähtsust ka Eesti hilisjääaegse floora kujunemiskäigu rekonstrueerimisel (eriti V P Gritšuki ja M. P. Gritšuki töö seerias Вопросы географии, 23, 1950).

Paleobotaanika on ala, mis nõuab pikaajalist põhjalikku süve-

nemist ning head kooli. Sama kehtib ka kvaternaarse paleobotaanika uurimise kohta. See on eriala, mida on raske viljelda muu kõrval, selleks on vaja spetsialiseeruda.

20. Looduskaitse kehtestamine Eesti NSV-s tõstab vajaduse botaaniliste looduskaitse probleemide lahendamiseks. Tekib kiire vajadus kaitset vajavate objektide ja kaitsealade väljaselgitamiseks seoses kaitse tegeliku ulatuse võimalustega rahvamajanduse seisukohalt. Kaitse kehtestamise järel on ülesandeks üksikute kaitseobjektide, eriti reservaatide üksikasjaline teaduslik uurimine floristiliselt, ökoloogiliselt ja paleobotaaniliselt (eriti soostunud ja rabastunud aladel)

21. TRÜ taimesüsteemaatika ja geobotaanika kateedris kaardistatakse Eesti flora haruldasemaid ning karakterset levikut oma- vaid taimeliike, on ilmunud kaardistatud ning kaardistamist vajavate liikide nimestik (E i c h w a l d, 1955). Kaardistamine jätkub; kuid see on aeganõudev töö ja viimasel ajal on suudetud jooksvalt kaardistada ainult «Eesti NSV flooras» ilmuvatesse sugukondadesse kuuluvaid taimeliike. Nagu näitavad kogemused, ei piisa olemasolevatest literatuursetest ja kasutada olevatest herbaarsetest kogudest kaardistamiseks. On vajalik täiendavate herbaarsete materjalide ning levikuandmete kogumine märkmetena spetsialistide poolt suvistel välitöödel. See on õnneks ala, kus suurt abi saavad osutada botaanikaharrastajad. Kuid floristiline kaardistamine nõuab veelgi rohkem. Palju levikuandmeid sisaldavad Eesti geobotaanikute isiklikud herbaariumid. Nende laialdaste materjalide koondamine ja süstematiseerimine nõuab organiseeritud, kollektiivset tööd.

22. Eesti flora ja vegetatsiooni uurimise ajaloo ning seoses sellega Eesti botaanika-alase bibliograafia koostamine. Vanema aja kohta on ülevaate ning floristilise bibliograafia andnud L e h m a n n (1895, 1896) ja V i l b a s t e (Vilberg, 1929). Nõukogude Eesti botaanika-alase literatuuri bibliograafia, mis haarab aastail 1945—1955 ilmunud töid, on ENSV TA Zooloogia ja Botaanika Instituudi botaanikasektori töötajate poolt koostatud ning ilmunud. Seega puudub kodanliku Eesti osa. Palju sisult süstematiseerimata botaanika-alast materjali leidub ajakirjades «Loodus» I—III (1922—1924), «Eesti Loodus» I—VIII (1933—1940) ja «Loodusevaatleja» I—IX (1930—1938). Järelikult on vajadus aja kohta, millest puuduvad bibliograafilised kokkuvõtted (1919—1944)

23. Eesti botaanilisel uurimisel töötanud taimeteadlaste-spetsialistide ja asjahuviliste biograafiad. Kutseliste botaanikute kohta on biograafilised andmed olemas, enamasti ka trüki avaldatud (Eesti biograafiline leksikon, Eesti entsüklopeedia, A. Üksip väga hea Gerhard Pahnshi (1842—1880) biograafia, jt.), kuid kodanlikus Eestis floristilisel alal töötanud mittespetsialistide kohta need enamasti puuduvad. Osa on surnud, osa Eestist lähkunud. Nii mõnegi kohta leiduks materjale kodukohas, arhiivides, nende

töö sisust muidugi publitseeritud andmetes ja töödes. Puuduv osa vajaks otsimist ning koondamist. Selles osas on tõsine lünk Eesti kultuuriajaloos. Tulevased põlvned tahavad ja peavadki teadma, kes olid need tööentusiastid, kellest meie mõne puhul praegugi ei tea peaaegu midagi peale nime ja nende panuse meie floora uurimisel.

Eesti NSV floristilise uurimise homse päeva olulisemaid ülesandeid on, nagu näeme, rohkesti, sealhulgas taoline suure töömahuga üritus, nagu «Eesti NSV floora», mille lõpuleviimine nõuab veel aastaid ning seob selle aja vältel floristilisel alal töötavate botaanikute tööjõudu.

Ülesandeid on rohkesti, eriteadlasi süstemaatikuid-floriste vähe. Milleks siis püstitada suuri programmilisi ülesandeid, kui puudub vastav eriteadlaste kaader nende ülesannete lahendamiseks?

Floristika on siiski ala, kus saavad kaasa töötada ka botaanika-harrastajad, peamiselt kohapealsete korrespondentide ja usaldusmeestena. Eelduseks on võimalikult hea taimede tundmine ja nagu senised kogemused näitavad, tulevad taimede tundmaõppimises edukad usaldusmehed — vähemalt kõrgemate taimede osas — rahuldavalt või isegi hästi toime. Kui suudame luua kohapealsetest asjahuvilistest vaatlejate-usaldusmeeste võrgu, mis haaraks kõiki rajooni, kui suudame usaldusmeesteks värvata oma ülesannetest tõsiselt ning püsivalt huvitatud isikuid, on palju saavutatud. Vaatlejate-usaldusmeeste ülesandeks oleks vaatluste tegemine ja võimalikult ka herbariseerimine kohapeal, materjalide kogumine floristiliseks inventariseerimiseks, mis võimaldaks taimede leviku üksikasjalisemat kaardistamist kui seni, kus kaartidel sageli püsivad mittetõepärased valged laigud.

Mineviku kogemused näitavad, et kohal töötavate botaanika-harrastajate töö on tõhusaks abinõuks materjalide saamisel. See viis on ka käesoleval ajal kasutamisel ENSV TA Loodusuurijate Seltis, kus eriti vaatlejate-korrespondentide kaastöö on näit. ornitoloogia alal andnud häid tulemusi. Botaanika alal pole tulemused korrespondentide võrgu loomisel nii head olnud. Peamiselt ainelistel põhjustel pole saadud luua tihedat töökontakti värvatud korrespondentide-usaldusmeestega, pole küllaldaselt saadud organiseerida kokkutulekuid ega anda vastavat suulist instruktaazi. Vaatamata sellele on olemas juba mõned väga head usaldusmehed botaanika alal, ainult nende arv ei rahulda.

Juba aastaid on päevakorras püsinud loodusteadusliku ajakirja loomise vajadus, kus oma vaatlusi saaksid avaldada ka asjahuvilised, kes pole kutselised loodusteadlased. Vaatlejate-usaldusmeeste huvitatuse ning kõikide floristilisel alal töötajate vahel tiheda töökontakti loomise seisukohalt oli loodusteadusliku ajakirja loomine hädavajalik. See lünk on õnneks täidetud ajakirja «Eesti Loodus» taasilmumisega. Mineviku kogemustest teame, milline innustav, tööle virgutav osa on olnud loodusteaduslikul ajakirjal laiematele asjahuviliste ringidele ning noortele, alles kujunevatele teadlastele.

Eesti botaanika-alast bibliograafiat sisaldav tähtsam kirjandus

- Eklund, O. 1929. Beiträge zur Flora der Insel Wormsö in Estland. Acta Soc. pro Fauna et Flora Fennica 55, n° 9.
- Gröntved, O. 1953. Botanische Untersuchungen auf d. Insel Dagö (Hiiumaa). Dansk Botanisk Arkiv Bd. 15, n° 3.
- Lehmann, E. 1895, 1896. Flora von Polnisch-Livland u. Nachtr. Archiv d. Naturk. Liv-, Est- und Kurlands, 2 Ser., Bd. XI, 1, 2.
- Lippmaa, T. 1935. Eesti geobotaanika põhijooni. Acta et Comment. Univ. Tart. A. XXVIII, 4.
- Vilberg (Vilbaste), G. 1927. Loost ja lootaimkonnast Ida-Harjumaal. Loodusuurijate Seltsi aruanded XXXIV, 1.
- Vilberg (Vilbaste), G. 1929. Grundzüge der floristischen Erforschung Estlands. Loodusuurijate Seltsi aruanded XXXV, 3—4.
- Botaaniline kirjandus 1945—1955. Eesti NSV Teaduste Akadeemia Zooloogia ja Botaanika Instituut. Tartu 1958.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ФЛОРИСТИЧЕСКОГО И ФИТОГЕОГРАФИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ ЭСТОНСКОЙ ССР И ЕГО ДАЛЬНЕЙШИЕ ЗАДАЧИ

К. Эйхвальд

Резюме

Ботаническое изучение Эстонии до первых десятилетий нашего столетия носило характер флористический и систематический. Возникновение фитоценологического направления относится уже к тридцатым годам; с тех пор оно постепенно стало господствующим направлением.

Над изучением флоры Эстонии трудились многие ученые ботаники и интересующиеся ботаникой неспециалисты.

Первый период интенсивного изучения флоры Эстонии относится к тому времени, когда при Тартуском университете состоял профессором ботаники известный исследователь флоры Алтая и Китая А. Бунге (приблизительно сто лет тому назад). Его учениками было составлено несколько местных флор Эстонии, а также издан эксикат флоры прибалтийских стран.

В период буржуазной Эстонии выдающееся положение в изучении флоры и растительности страны занимал профессор Тартуского университета Т. Липпмаа, в научных трудах которого представлена целая эпоха многосторонних работ по ботанике. Т. Липпмаа и его учениками было также составлено несколько местных флор Эстонии и начато издание эксиката флоры Эстонии.

В советской Эстонии на первом плане стоят работы геоботанического направления (фитоценологическое изучение лугов и болот, карта растительности ЭССР, изучение растительности водоемов и т. д.). Изданы также два первых тома капитальной флоры Эстонской ССР.

Флора высших растений Эстонской ССР таким образом изучена сравнительно детально. Тем не менее намечается целый ряд задач и проблем для изучения в будущем. Из них важнейшие:

1. Доведение до конца издания девятитомной флоры Эстонской ССР.

2. Монографическое исследование критических семейств и родов флоры Эстонской ССР (ивы, одуванчики и др.).

3. Изучение перспективных в народном хозяйстве представителей флоры республики.

4. Исследование динамики и явлений депрессии в экологии реликтов флоры высших растений страны.

5. Детальное изучение биологии и экологии эндемиков флоры Эстонии.

6. Продолжение составления местных флор.

7. Изучение современной иммиграции новых видов во флору страны; изучение путей и характера иммиграции растений, не имеющих характера сорных растений.

8. Изучение влияния культуры на спонтанную флору страны.

9. Изучение характера инвазии антропохорной флоры во времени в пространстве.

10. Исследование явлений натурализации декоративных растений во флоре ЭССР

11. Продолжение прерванного издания эксиката флоры Эстонской ССР

12. Интенсивное дополнение гербарных фондов страны как основной базы для изучения флоры.

13. Наряду с палинологическими, изучение флористического состава моренных и торфяных отложений ледникового и послеледникового времени, как базы для реконструкции флоры этих времен.

14. Продолжение ареалогического картирования редких и характерных видов флоры Эстонской ССР.

15. Составление исчерпывающей ботанической библиографии страны.

16. Собираание биографических материалов о жизни ботаников, работавших в прошлом над изучением флоры Эстонии — как специалистов, так и любителей, вклад которых в изучение нашей флоры весьма значителен.

17. Привлечение любителей к совместной работе по изучению флоры Эстонской ССР

DER HEUTIGE STAND DER FLORISTISCHEN UND PFLANZENGEOGRAPHISCHEN ERFORSCHUNG ESTLANDS SAMT WEITERER AUFGABEN

K. Eichwald

Zusammenfassung

Die botanische Erforschung Estlands stellte sich bis zu den ersten Dezennien des Jahrhunderts floristische und systematische Ziele. Eine neue, phytozönologische Richtung beginnt erst in den dreissiger Jahren; diese neue Linie ist bis zu der jetzigen Zeit die Hauptrichtung geblieben.

Um die Erforschung der Flora Estlands haben sich nebst Botanikern vom Fache auch viele Liebhaber bemüht.

Eine besonders intensive Forschungsperiode der Flora Estlands fällt in die siebziger Jahre des vorigen Jahrhunderts. Zu dieser Zeit bekleidete den Posten eines Professors der Botanik an der Universität zu Tartu der namhafte Forscher der Flora von Altai und China, Alexander Bunge. Dank seiner Initiative wurden von seinen Schülern mehrere Lokalfloren von Estland verfasst. Auch wurde von Bunge, mit der Unterstützung vieler Sammler ein Exsikkatenwerk, «Flora von Est-, Liv- und Kurland», herausgegeben.

16 Jahre lang hatte Theodor Lippmaa in der Zeit des bürgerlichen Freistaates Estland den Posten des Professors der Botanik an der Universität Tartu inne. Er war ein grosszügiger Gelehrter; die verhältnismässig kurze Periode seiner Tätigkeit war eine ganze Epoche vielseitiger botanischer Erforschungen von Estland. Von Lippmaa und seinen Schülern erschienen weitere Lokalfloren Estlands. Es wurde ein neues Exsikkatenwerk, «Eesti taimed», begonnen.

In der Estnischen SSR ist die Hauptrichtung der Erforschung im allgemeinen dieselbe geblieben. An erster Stelle steht die botanische Erforschung der Wiesen, der Moore und der Gewässer. Die Feldarbeiten an der Vegetationskarte des Landes sind vom Botanischen Sektor des Instituts für Zoologie und Botanik der Akademie der Wissenschaften der ESSR beendet worden. Es

ist eine rege Tätigkeit in der Erforschung niederer Pflanzen Estlands zu bezeichnen. Zur Zeit befindet sich der dritte Band der Flora der Estnischen SSR im Druck.

Somit ist die Flora des Landes relativ gut, doch nicht erschöpfend erforscht. Es werden im Aufsätze weitere Aufgaben und Ziele der Forschung gestellt. Die wichtigsten sind:

1. Die Beendigung des Florenwerkes «Eesti NSV floora», das 9 Bände enthalten soll.

2. Monographische Studien über kritische Pflanzengattungen Estlands (*Salix*, *Taraxacum*).

3. Forschungen zur Klärung volkswirtschaftlich wichtiger Pflanzenarten des Landes.

4. Untersuchungen über die Dynamik und über Erscheinungen der Depressionen im Leben der Reliktenpflanzen von Estland.

5. Forschungen über die Ökologie endemischer Pflanzenarten des Landes.

6. Verfassung von weiteren Lokalfloren des Landes.

7. Untersuchungen über die Art und die Wege der Einwanderung neuer Pflanzenarten in die spontane Flora des Landes.

8. Untersuchungen über den Einfluss der Kultur auf die einheimische Flora.

9. Untersuchungen über die Art der Invasion anthropochorer Pflanzenarten in der Zeit und im Raume.

10. Forschungen über die Naturalisation dekorativer Kulturpflanzen im Lande.

11. Fortsetzung der Herausgabe des unterbrochenen Exsikkatenwerkes «Eesti taimed».

12. Eine intensive Ergänzung des Grundbestandes der botanischen Sammlungen des Landes, als der wichtigsten Basis für die weitere Erforschung der Flora.

13. Eine phytopaläontologische Erforschung der Torf- und Moränenlager auf ihren Bestand von Pflanzenarten als Basis einer Rekonstruktion der nacheiszeitlichen Flora des Landes.

14. Fortsetzung der Kartierung der charakteristischen Pflanzenarten Estlands.

15. Zusammenstellung einer erschöpfenden botanischen Bibliographie des Landes.

16. Das Kollektionieren von Biographien der Botaniker vom Fache und der Liebhaber, die an der Erforschung der Flora des Landes beteiligt gewesen sind.

17. Das Heranziehen weiterer Mitarbeiter zu einer gemeinsamen floristischen Erforschung Estlands.

GEOBOTAANIKA TEOORIA PROBLEEME SEOSSES MADAL- SOODE TAIMKONNA KLASSIFITSEERIMISEGA

Bioloogiatead. kand. H. Trass

Geobotaanika e. fütotsönoloogia on suhteliselt noor botaaniline teadusharu. Ta tekkimise ajaks tuleb pidada XIX sajandi teist poolt, kui mitmed teadlased Venemaal ja Lääne-Euroopas näitasid, et botaanilistel uurimistöödel tuleb peale taimeliikide tähelepanu pöörata ka taimede seaduspärastele rühmitustele, fütotsünoosidele (taimekooslustele). Geobotaanika kiire areng algas XX sajandil. Suurenes järsult geobotaaniliste uurimistööde arv, laienes geobotaaniline uurimisprobleemistik. Koos geobotaanika kiire arenguga ilmnevad suured lahkuminekid mitmesugustes geobotaanika teoreetilistes küsimustes. See avaldub ka geobotaaniliste koolkondade väljakujunemises. Juba 1921. a. räägib G. Du Rietz üheksast geobotaanilisest koolkonnast (G. Du Rietz, 1921, lk. 36—125); hiljem lisanduvad neile veel mitmed, teiste hulgas ka T. Lippmaa loodud eesti koolkond.

Teoreetiliste seisukohtade mitmekesisus avaldub praktilistes geobotaanilistes uurimistöödes. Igaüks, kes on näiteks tegelnud taimkonna klassifitseerimisega, teab, millise erineva sisu ja mahuga käsitlevad eri geobotaaniliste koolkondade esindajad klassifikatsiooni põhiühikut, samuti aga ka kõrgemaid taksonoomilisi lülisid. Ka geobotaanilisel soode uurimisel kerkib uurija ette väga palju mitmesugust laadi teoreetilisi küsimusi. Et läbi viia oma konkreetset uurimistööd ja muuta rakendatud käsitlus arusaadavaks teistele geobotaanikutele ning praktikutele, on vaja kõigis neis küsimustes asuda teatud kindlatel seisukohtadel. Nende ridade kirjutajal, tegeldes 1950.—1956. a. Eesti madalsoode taimkonna uurimisega, kujunesid geobotaanika teoreetilistes küsimustes teatud kindlad vaated, mis eelkõige avalduvad taimkonna klassifikatsioonis. Et taimkonna klassifitseerimise, kaardistamise ja rajoneerimise probleemid on kaasaja geobotaanikas väga olulised, siis käsitletakse neist mõningaid allpool ka pikemalt ning esitatakse madalsoode taimkonna klassifikatsioon (Lääne-Eesti materjalide põhjal).

Fütotsönoos — üldmõiste või konkreetne uurimisobjekt?

Geobotaanika e. fütotsönoloogia on teadus taimkonnast ja seda moodustavatest fütotsönoosidest (taimekooslustest) — nende tekkest, arengust, ehitusest, koosseisust, levikust, suhetest keskkonna tingimustega. Geobotaaniku uurimisobjektiks on fütotsönoos, sellepärast peab igal geobotaanikul eeskätt olema selge oma uurimisobjekti mõiste, maht, tunnused ja määrang. Kuid fütotsönoosi on käsitletud ja käsitletakse geobotaanikas väga mitmeti ning talle on antud väga erinevaid määranguid. Kõik need määrangud võib koondada kahte suurde rühma olenevalt sellest, milline maht antakse fütotsönoosile, kui laialt teda mõistetakse. Esimese käsitluse järgi on fütotsönoos üldmõiste taimede kooslusliku kasvu kohta, üldväljend taimerühmituste kohta, vaatamata nende suurusele ja sellele, milliste taksonoomiliste ühikute alla kuuluvad. Selle käsitluse järgi on näiteks fütotsönoos nii terve metsamassiiv kui ka selle piires esinevad eri metsatüübid, taksonoomiliselt nii assotsiatsioon kui ka formatsioon või mõni teine kõrgem ühik. Vastava sisu ja mahuga ühikuks taimesüstemaatikas oleks «mest». Selliselt hakkas käsitlema fütotsönoosi E. W a r m i n g juba möödunud sajandi lõpul, laia leviku omandas aga niisugune käsitlus pärast III rahvusvahelist botaanika kongressi Brüsselis (1910. a.), kus selle käsitluse eest seisis eriti Ch. F l a u h a u l t ja C. S c h r ö t e r. Hiljem ühineb selle käsitlusega enamik Lääne-Euroopa fütotsönolooge, Nõukogude Liidus aga Moskva geobotaaniline koolkond eesotsas V A l j o h h i n i g a. Selle käsitluse järjekindlateks kaitsjateks on olnud ka eesti geobotaanikud T L i p p m a a ning A. V a g a. Teise käsitluse järgi tuleks fütotsönoosideks nimetada ainult konkreetseid, kindla ehituse ja koosseisuga rühmitusi, mis on geobotaaniku otsesteks uurimisobjektideks ning millede tüüp on geobotaaniline taksonoomiline põhiühik. Fütotsönoosi niisuguses käsitluses võib võrrelda mõistega «taim» botaanikas. Nagu taimi (õigemini — taime-isendeid) uurides püstitatakse nende mitmesuguste tunnuste alusel liigid, nii ka fütotsönooside uurimismaterjalide alusel püstitatakse assotsiatsioonid (mõlemad on taksonoomilised põhiühikud, esimesed taimesüstemaatikas, teised geobotaanikas). Seda käsitlust pooldab Leningradi geobotaaniline koolkond eesotsas V S u k a t š o v i g a.

Soovides seisukohta võtta fütotsönoosi mahu küsimustes tuleks kõigepealt tutvuda V. S u k a t š o v i (B. Cykachev, 1950, lk. 452) kriitikaga fütotsönoosi laiema mahu pooldajate vastu. V S u k a t š o v väidab, et fütotsönoosi mõistet laiemas käsitluses pole geobotaanikas üldse vaja, ning ka teistes teadustes, sealhulgas taimesüstemaatikas pole mõistet, mis vastaks fütotsönoosile Ch. F l a u h a u l t'i, C. S c h r ö t e r'i, V A l j o h h i n i jt. käsitluses. Kindlalt fikseerida on vaja aga fütotsönoloogia põhiline uurimisobjekt ja selleks peab olema just fütotsönoos, nii nagu näiteks mineraloogia on põhiuurimisobjektiks mineraal. Kui fütotsönoloogia on

teadus fütotsönoosidest, siis tuleb viimasteks nimetada konkreetseid, uurija poolt igakordselt analüüsitavaid, kindla ehituse ja koosseisuga taimerühmitusi.

Tundub, et niisugune käsitus on õige ja loogiline. Ei ole mõtet nimetada fütotsönoloogia põhiuurimisobjekte «kogumikeks», «assotsiatsiooni indiviidideks», «lokaalassotsiatsioonideks» (nagu tehakse fütotsönoosi laia mõiste käsitlejate poolt), kui teaduse enese nimi juba ütleb, et peab olema tegemist fütotsönoosidega. Teistsugune on aga küsimus, kas on vaja mingisugust koosluslikku kasvu tähistavat üldmõistet ning kuidas seda nimetada. Et niisugust mõistet on vaja, näitavad Leningradi koolkonna geobotaanikute tööd, kus siin-seal vilksatavad terminid «grupeering», «kooslus» jt., millele on ilmselt antud lai ja üldine sisu. A. V a g a (1953, lk. 26) märgib, et kui ta oleks järginud kitsamat fütotsönoosi käsitlust, oleks ta oma töö «Eesti NSV soode fütotsönoosidest» pidanud pealkirjastama hoopis pikemalt, nimelt «Eesti NSV soode sünuusidest, assotsiatsioonidest, assotsiatsioonirühmadest ja arengustaadiumidest». Ka sellest on näha, et fütotsönoloogilist üldmõistet on sageli vaja. Selliseks üldiseks mõisteks võiks olla aga «grupeering», «taimkond» vm., jättes «fütotsönoosi» konkreetse uurimisobjekti tähistamiseks.

Fütotsönoloogilise põhiühiku eraldamise üldprintsipiidest

Taimkonna mitmesuguse suuruse ja ilmega fütotsönoose uurides nähtuvad nende sarnased ja erinevad jooned. Ülevaate saamiseks taimekoosluste ehituse ja koosseisu mitmekesisusest luuakse taimkonna klassifikatsioone. Viimaste tähtsus eri maade ja taimkonnatüüpide tundmaõppimisel on väga suur. Klassifikatsioon kui teaduse materjalide üldistamise vorm on vajalik nii teadusliku uurimistöö algastmel kui ka juba üldistusena suure ja laialdase materjali kohta. Geobotaanikas on klassifikatsioonide loomisel olnud raskeimaks probleemiks põhiühiku küsimus. Erinevused fütotsönoloogilise põhiühiku käsitlustes on olnud niivõrd suured, et seda, mida üks uurija on nimetanud assotsiatsiooniks, peab teine teadlane formatsiooniks või veelgi kõrgemaks ühikuks. Fütotsönoloogias peetakse põhiühikuks enamasti assotsiatsiooni. Alates 1910. a., mil III rahvusvahelisel botaanika kongressil Brüsselis anti assotsiatsioonile kindel määrang («... assotsiatsioon on fütotsönoos kindla floristilise koosseisuga, ühesuguste olelustingimustega ja ühesuguse ilmega ...» — Ch. F l a u h a u l t, C. S c h r ö t e r, 1910), on assotsiatsiooni käsitletud väga mitmeti, kord kitsamalt, kord laiemalt, kord ökoloogiliselt, kord floristiliselt. Assotsiatsioonide eraldamise põhitunnuseks on peetud: 1) fütotsönooside kogu floristilist koosseisu, 2) domineerivaid taimeliike, 3) elukeskkonda loovaid taimeliike (edifikaatoreid), 4) konstantseid taimeliike, 5) konstantseid dominante, 6) karaktertaimi ja determinante, 7) ühte tähtsamat ja

väljakujunenumat rinnet, 8) fütotsönooside füsiognoomsust, 9) fütotsönooside keskkonnatingimusi. Vastavalt sellele, milliseid tunnuseid üks või teine teadlane on pidanud tähtsamaks, on antud ka erinevaid assotsiatsiooni määranguid.

Nähes suuri lahkuminekuid põhiühiku määrangutes ja selle mahu mõistmises on mõned teadlased pidanud võimalikuks mitme põhiühiku olemasolu geobotaanikas (G. Du Rietz, 1936, lk. 583). Selle ettepaneku on esile kutsunud geobotaanilise uurimistöö praktika ise, kuna taimkonna eri tüübid (metsad, rabad, kõrbed, preeriad, stepid jt.) on oma tekkelt ja ehituselt niivõrd erinevad, et nende taimekoosluste klassifitseerimine ühe šabloonilise määranagu ja ühesuguste tunnuste alusel muutub raskeks ning sageli ka formalistlikuks. Uurides näiteks poolkõrbete taimkatet leidsid A. A. Grossheim ja ta õpilased, et selles taimkonna tüübis pole võimalik rakendada tavalisi geobotaaniliste ühikute määranguid ning nad töötasid välja taimkonnaühikute süsteemi vastavalt uuritava taimkonna (poolkõrbete) iseärasustele ja tunnustele (Гроссрейм, 1929; Ярошенко, 1954, lk. 78). Mitme põhiühiku tarvitamise võimalikkus ei kõrvalda vajadust ühtsete põhiprintsiipide leidmise järele taimekoosluste rühmitamiseks põhiühikutesse teatud kindlas taimkonna tüübis. Sellest seisukohast vaatleme allpool assotsiatsiooni kui taimkonna põhiühiku eraldamiseks kasutatavaid tunnuseid ning mahtu, lähtudes eelkõige madalsoode taimkonna omadustest.

Alates möödunud sajandi teisest poolest tänapäevani võib geobotaanilises literatuuris selgesti märgata tendentsi eraldatavate taimkatteühikute kitsenemisele. 50—60 a. tagasi geobotaanikute poolt eraldatud ühikud olid enamikus laiamahulised, nn. taimegeograafilised. Näiteks S. Koržinski eraldas oma klassikalises mustmullasteppide uurimuses niisuguseid ühikuid, nagu lehtmetsad, okasmetsad jne. (С. Коржинский, 1888, 1891). Soode taimkatte uurimisel piirduti selle sajandi kahekümnendate aastateni niisuguste suurte kompleksühikute eraldamisega, nagu *Sphagnetum nano-pinosum*, *Sphagnetum fruticosum* jt. (vt. näit. Р. Аболин, 1911; А. Какс, 1914; Г. Ануфриев, 1925). Hiljem üha kitsendati eraldatavaid ühikuid, kuni töötati välja meetod ühikute eraldamiseks domineerivate taimede järgi igas rindes.

V. Aljohhin kirjutas juba 1916. a., et taimkatteühikuid on kõige kergem eraldada dominantide alusel (В. Алехин, 1916), ta ei rakendanud aga veel seda mõtet järjekindlalt. Kuigi skandinaavia uurijad kasutasid oma esimestes puht-tsönoloogilistes töödes konstantseid liike kui lähtealust taimkatteühikute eraldamiseks, kirjutas G. Du Rietz juba 1921. a., et «on täiesti loomulik, et assotsiatsiooni võib eelkõige ära tunda selle domineerivate konstantide järgi» (G. Du Rietz, 1921, lk. 216). Hiljem töötatakse skandinaavia uurijate poolt välja ainult dominantidest ja fütotsönooside rindelisest ehitusest lähtuv ühikute püstitamise printsiip, millega

ühinevad ka mitmed geobotaanikud Nõukogude Liidus (И. Бордановская Гиенэф, 1928; Н. Кац, 1926, 1928, 1930, 1934) Eriti ägedaks dominantsuse printsiibi pooldajaks saab N. K a t z, kes kõikides oma töödes rõhutab, et ainukesteks tunnusteks, mis on olulised taimkonna põhiühiku — assotsiatsiooni eraldamisel, on taimekoosluste rindeline ehitus ja domineerivad liigid. Ta kirjutab: «Assotsiatsioon on kooslus domineerivate (neid võib olla üks või kaks) liikidega igas rindes» (Н. Кац, 1930, lk. 173).

Dominantsuse printsiibi pooldajad on teravalt välja astunud 1) karakterliikide ja 2) keskkonnatingimuste assotsiatsiooni tunnuseks lugemise vastu. N. K a t s (Н. Кац, 1930, lk. 166—169; 1934, lk. 205) peab fütotsönoloogias suureks saavutuseks seda, et uurijad on hakanud eemalduma «tarbetust» ökologismist, et nad ei pea enam fütotsönoosides valitsevaid ökoloogilisi tingimusi tähtsaks tunnuseks nende ühendamisel geobotaanilisteks klassifikatsioonihühikuteks. Sellistele seisukohtadele on asunud ka mõned teised nõukogude geobotaanikud. A. L e s k o v (А. Лесков, 1943, lk. 37—40) väidab, et ainukesteks tunnusteks, millede alusel võib üles seada fütotsönoloogilisi taksonoomilisi ühikuid, on fütotsönooside oma tunnused — nende ehitus (rinded) ja koosseis (dominandid, eriti edifikaatorid). Kõik niisugused tunnused, mis ei väljendu otseselt fütotsönooside struktuuris ja koosseisus, eelkõige keskkonnatingimused, milledes kooslused esinevad, ei oma mingisugust tähtsust assotsiatsioonide eraldamisel. L. R o d i n (Л. Родин, 1948) otse pahandab nende geobotaanikute üle, kes kõrbe- taimkatte uurimisel ja selles fütotsönoloogiliste ühikute eraldamisel on arvestanud ka mullastiku- ja reljeefitingimusi, lugedes seda eemaldumiseks «puhtast fütotsönoloogiast». Vormeli «asju tuleb klassifitseerida nende oma tunnuste alusel» rakendamine viiakse L. R o d i n i töös äärmusliku piirini. Ka V S u k a t š o v, kes kaua ei ühinenud «dominantofiilidega» ja kes oma assotsiatsiooni määrangutes (vt. näit. В. Сукачев, 1930, 1934, 1938) nõudis «otsemõjuvate tegurite» arvestamist assotsiatsiooni tunnusena, märgib ühes oma viimases töös (В. Сукачев, 1954, lk. 299), et tema assotsiatsioon on lähedane skandinaavia autorite sotsiatsioonile (s. o. ühikule, mis püstitatakse kõikide rinnete dominantide alusel).

Et soode taimkonna uurimisel on viimasel ajal sageli lähtutud dominantsuse printsiibist, püüdsime me seda Lääne-Eesti madal-soode taimkonna uurimisel ja saadud materjalide läbitöötamisel ka rakendada.

Assotsiatsioonid — dominantide rindelised kombinatsioonid?

Dominantide rindeliste kombinatsioonidena eraldatavad assotsiatsioonid on enamasti väga erineva mahuga ja esinemissagedusega ühikud. Taimkonna analüüsimisel saadakse neid tavaliselt väga suurel arvul, juba väiksemate maa-alade taimkonna uurimi-

sel ulatub nende arv sadadesse, eriti paljusünuusilises (näit. laialehiste metsade) taimkattes. Niisugused rohkearvulised «mikro-assotsiatsioonid» killustavad, pulveriseerivad taimkatet. Hea näite selle kohta, kuidas dominantide rindeliste kombinatsioonide arvestamine viib taimkonna suurele killustamisele, toob A. V a g a (1940, lk. 55) S. C a i n i (1939) töö järgi. Põhja-Ameerikas levivad *Picea rubens*'i metsad; nendes metsades võivad alumises puurindes esineda 4 erinevat dominantit (igaüks neist moodustab nn. «society» G. D u R i e t z'i mõistes). põõsarindes 4, rohurindes 4 ja samblarindes samuti 4 dominantit, seega kokku 17 «society't». Need võivad aga omavahel igati kombineeruda ja anda 256 kombinatsiooni, millest igaüks oleks seega dominantide rindeliste kombinatsioonidena ülesseatud assotsiatsioon. Arvestades edasi, et on olemas metsi, kus viies rindes võib igas esineda 4 «society't», saaksime 1024 kombinatsiooni (= assotsiatsiooni G. D u R i e t z'i, N. K a t z i jt. mõistes).

Meie käsutuses olevad ligi 200 analüüsi pruuni sepsika (*Schoenus ferrugineus*) kooslustest (H. T r a s s, 1957) mitmelt poolt Lääne-Eesti madalsoodelt võib jaotada 27-ks ühikuks vastavalt sellele, kuidas kombineeruvad dominantid. Nendest mõned (vt. tabel 1, nr. 1, 6, 14, 16, 17, 23, 26) on laialdase levikuga, teised esinevad aga kohati või väga harva ja juhuslikult. Niisuguste ühikute arv kogu madalsoode taimkonnas on hoopis suurem, ulatudes sadadesse. Madalsoode taimkonnas võivad dominantidena esineda puu- ja põõsarindes 6 liiki (*Betula pubescens*, *Betula humilis*, *Rhamnus frangula*, *Alnus glutinosa*, *Salix cinerea*, *Pinus silvestris*), puhmarindes 3 liiki (*Myrica gale*, *Salix rosmarinifolia*, *Salix lapponum*), rohurindes 36 liiki (*Equisetum limosum*, *Dryopteris thelypteris*, *Triglochin palustre*, *Juncus filiformis*, *Juncus subnodulosus*, *Calamagrostis neglecta*, *Deschampsia caespitosa*, *Molinia coerulea*, *Phragmites communis*, *Poa palustris*, *Sesleria coerulea*, *Carex Buxbaumii*, *C. caespitosa*, *C. Davalliana*, *C. diandra*, *C. dioica*, *C. elata*, *C. flava*, *C. Goodenowii*, *C. gracilis*, *C. Hostiana*, *C. inflata*, *C. lasiocarpa*, *C. limosa*, *C. Oederi*, *C. panicea*, *C. paradoxa*, *C. vesicaria*, *Cladium mariscus*, *Eleocharis eupalustris*, *Eriophorum polystachyon*, *Schoenus ferrugineus*, *Trichophorum alpinum*, *T. caespitosum*, *Comarum palustre*, *Menyanthes trifoliata*), samblarindes vähemalt 10 liiki (*Fissidens osmundoides*, *Cinclidium stygium*, *Aulacomnium palustre*, *Meesea triquetra*, *Paludella squarrosa*, *Campylium stellatum*, *Drepanocladus lycopodioides*, *Drepanocladus intermedius*, *Scorpidium scorpioides*, *Camptothecium trichoides*, *Acrocladium cuspidatum*, *Sphagnum Warnstorffii*, *S. teres*). Võttes aluseks rohurinde dominantid ning arvestades, et igaüks neist võib anda keskmiselt 10 (mõni vähem, mõni rohkem) kombinatsiooni teiste rikkete dominantidega, saaksime madalsoode jaoks 360 kombinatsiooni, s. o. eraldades assotsiatsioone dominantisuse printsiibi alusel, saaksime neid peaaegu poole rohkem, kui kasvab looduslikel madalsoodel kõrgemaid taimi (keskmiselt 200 liiki).

Tabel 1

Dominantide rindelised kombinatsioonid *Schoenus*-soodel

Nr.	I–II. Puu- ja põõsarinne	III. Puhmarinne	IV. Rohu- rinne	V Sambla- rinne	% analüüside üldarvust
1.	<i>Betula pubescens</i>	<i>Myrica gale</i>	<i>Schoenus ferrugineus</i>	<i>Drepanocladus intermedius</i>	11
2.				<i>Drepanocladus lycopodioides</i>	3
3.	"			<i>Scorpidium scorpioides</i>	6
4.				<i>Paludella squarrosa</i>	1
5.				—	1
6.	"	—		<i>Drepanocladus intermedius</i>	14
7.		—		<i>Scorpidium scorpioides</i>	2
8.	<i>Rhamnus frangula</i>	<i>Myrica gale</i>	"	<i>Drepanocladus intermedius</i>	0,5
9.		—			0,5
10.	<i>Salix cinerea</i>	—		<i>Drepanocladus lycopodioides</i>	1
11.	"	—		—	0,5
12.	<i>Pinus silvestris</i>	—		<i>Drepanocladus intermedius</i>	1
13.		—		<i>Aulacomnium palustre</i>	1
14.	—	<i>Myrica gale</i>	"	<i>Drepanocladus intermedius</i>	7
15.	—			<i>Drepanocladus lycopodioides</i>	2
16.	—			<i>Campylium stellatum</i>	4
17.	—			<i>Scorpidium scorpioides</i>	14
18.	—	<i>Myrica gale</i>		—	0,5
19.	—	<i>Salix rosmarinifolia</i>		<i>Drepanocladus lycopodioides</i>	1
20.	—		"	<i>Aulacomnium palustre</i>	0,5
21.	—	<i>Salix lapponum</i>		<i>Drepanocladus intermedius</i>	1

Nr.	I—II. Puu- ja põõsarinne	III. Puhma- rinne	IV. Rohu- rinne	V. Sambla- rinne	% ana- lüüside üldarvust
22.	—	<i>Salix lapponum</i>	<i>Schoenus ferrugineus</i>	—	0,5
23.	—	—		<i>Drepanocladus intermedius</i>	10
24.	—	—		<i>Drepanocladus lycopodioides</i>	3
25.	—	—		<i>Campylium stellatum</i>	3
26.	—	—		<i>Scorpidium scorpioides</i>	7
27.	—	—		"	4

Kui me eespool toodud näites sepsika koosluste kohta vaatlesime alasid, kus rohurindes domineeris üksi *Schoenus ferrugineus*, siis saime veel suhteliselt piiratud arvu ühikuid. Nende arv tõuseb aga veelgi, kui arvestada ka kondominante ja subdominante, nagu seda tavaliselt tehakse sotsiatsioonide eraldamisel. N. K a t z (H. K a u, 1929) eraldab näiteks niisuguseid ühikuid: 1) *Phragmites communis*—*Menyanthes*—*Drepanocladus vernicosus*—ass., 2) *Phragmites communis*—*Carex limosa*—*Drepanocladus vernicosus*—ass., 3) *Phragmites communis*—*Comarum*—*Drepanocladus vernicosus*—ass.

Sepsikasoodel esineb alasid, kus peale *Schoenus*-e on suure katteväärtusega teisi domineerimisvõimelisi liike, nagu *Sesleria*, *Carex Davalliana*, *C. Hostiana*, *C. Buxbaumii*, *C. panicea*, *C. Goodenowii*, *Molinia coerulea* jt. Need alad esinevad *Schoenus*-soode piirdealadel teiste lubjalembeste sookooslustega ja väljakujunemata, noortel *Schoenus*-soodel. Näit. Abruksa saare kagurannikul on noor õhukeselasundiline soo, kus esinevad kogu alal enam-vähem võrdse osatähtsusega *Schoenus*, *Carex Hostiana* ja *Carex Buxbaumii*. Niisugustel aladel peaksime dominantsuse printsiibist lähtudes eraldama hulk ühikuid vastavalt sellele, millised dominandid esinevad rohurindes. *Schoenus*-soodel tõuseks selliselt eraldatavate ühikute arv kahtlemata ligi 50-ni.

Soodel esineb siiski suhteliselt harva polüdominantseid kooslusi. Hoopis keerulisem on olukord näit. liigirikastel niitudel ja steppidel. Neil on tavalised polüdominantsed kooslused, vahel aga on üldse raske kindlaks teha, missugune liik on dominant, missugune mitte. Dominantide alusel eraldatud ühikud kujunevad sellisel juhul lohisevateks suurema ohtrusega esinevate liikide loenditeks, nagu näit. assotsiatsioon *Stipa Krylowii* + *St. glareosa* +

Agropyrum cristatum + *Artemisia frigida* või assotsiatsioon *Stipa Krylowii* + *Carex duriuscula* + *Agropyrum cristatum* + *Artemisia frigida* (A. Калинина, 1948, lk. 316) G. Sabardina (Г С а б а р д и н а, 1950) eraldab Läti NSV-s Valga, Valmiera ja Cēsi rajoonis kuivendatud madalsoodel suure hulga assotsiatioone vastavalt rohurinde dominantidele ja kondominantidele, saades niisugused ühikud, nagu *Deschampsia caespitosa* — *Festuca ovina* — *Rhinantus glaber* — *Geum rivale* ass., *Deschampsia caespitosa* — *Festuca ovina* — *Nardus stricta* — *segaruhud* ass. jne. Vaadeldes lähemalt G. Sabardina toodud analüüsides tabelit, näeme, et soovi korral võiks eraldada veel mitmeid ühikuid vastavalt valitsevate (katteväärtus 3—5) taimede kombinatsioonidele.

Paistab, et niisuguste polüdominantsete (mõnel geobotaanikul koosnevad assotsiatsiooni nimed 4, 5, 6 või rohkemastki taimeni-mest) assotsiatsioonide eraldamine on liiga meelevaldne ja subjektiivne. Niisuguste ühikute puhul, nagu näitab oma töödes L. R a m e n s k i (Л. Р а м е н с к и й, 1952), kaob assotsiatsiooni reaalsus, assotsiatsioon kujuneb kunstlikult, vägivaldselt loodusest väljakistud osakeseks. Niisuguste ühikute eraldamise korral ei suuda uurija tavaliselt rohkem, kui nimetab ühikuid, nende leviku ja ökoloogia uurimiseni tavaliselt ei jõuta. Viimast tehakse suuremate ühikutega (assotsiatsioonirühmadega), kuhu on koondatud sarnased dominantide rindelist kombinatsioonidena eraldatud ühikud. Nii eraldab N. K a t z (Н. К а ц, 1929) Moskva oblasti põhjaosa kuuel väikesel madalool 81 assotsiatsiooni, mida ta aga kirjeldab suuremate rühmade kaupa. G. Booberg (1930) eraldab Rootsi aaba-soodel 79 sotsiatsiooni, nende kirjeldamine toimub aga rühmade kaupa (mida on 11).

Kas keskkonnatingimused kuuluvad assotsiatsiooni tunnuste hulka?

Põhjus, miks paljudes viimaseaegsetes fütotsönoloogilistes töödes on ainult fütotsönooside morfoloogiliste tunnuste alusel eraldatud väikesemahulisi assotsiatioone, peitub seisukoha kaitsmises, mille järgi looduse asju ning nähtusi tuleb klassifitseerida ainult niisuguste tunnuste alusel, mis kuuluvad rangelt nende endi külge. Sellest seisukohast lähtudes saab fütotsönoose klassifitseerida üksnes nende oma tunnuste, s. o. koosseisu, ehituse, füsiognoomia alusel, kuna keskkonnatingimused, ökoloogiliste tegurite kompleks, milledes nad esinevad, ei saa olla taimekoosluste tunnuseks.

Niisugustest seisukohtadest lähtudes püüavad mõned geobotaanikud (A. L e s k o v, L. R o d i n, osalt ka A. S e n n i k o v jt.) teha kõik, et «emantsipeerida» fütotsönoloogia, eemaldada ta ökoloogiast ja geograafiast, teha ta puht-bioloogiliseks teadusharuks. Vastulöögid niisugustele seisukohtadele on juba antud (vt.

B. Сочава, 1944, 1948; Л. Раменский, 1952), assotsiatsioonide tunnuste küsimuses esineb aga ikkagi lahkavamus.

Vaadeldes lähemalt keskkonnatingimuste kui assotsiatsioonide tunnuste küsimust tuleb öelda, et juhtmõte — asju ja nähtusi klassifitseerida nende oma tunnuste alusel — on põhiliselt õige. See ei tähenda aga, et asju ja nähtusi looduses tuleks vägivaldselt, kunstlikult eraldada teguritest, mis tingivad neid, mis on suurimal määral nende tekke, elu, arengu, leviku aluseks. Mõnikord väidetakse, et nii nagu taimeliigi tunnuste hulka ei kuulu ökoloogilised tingimused, milledes ta esineb, samuti ei saa assotsiatsioonide tunnuste hulka lülitada keskkonnatingimusi. Niisuguses arutluses tehakse see viga, et analogiseeritakse liik ja fütotsünoos, mis on kvalitatiivselt erinevad looduslikud nähtused. Organismi, taimeliigi genotüübilised tunnused on hoopis midagi muud kui assotsiatsioonide fütotsünoloogilised tunnused. Liigi genotüübilised tunnused võivad mitte muutuda liigi kasvades väga erinevates tingimustes (näit. *Sesleria coerulea* loopealsel ja soos!), fütotsünoos tervikuna aga reageerib tundlikult asukohatingimuste muutustele (eeskätt koosseisu muutustega) T. Lippmaa kirjutab, et «assotsiatsioonide eraldamisel lähtuda ainult floristilisest koosseisust oleks täitsa õigustatud, kui taimeühingud oma karakterse floristilise koosseisu ka õige erinevatel asukohtadel suudaksid alal hoida, nagu näiteks püsivad taimeliikide genotüübilised tunnused ka kõige mitmekesiseimal tingimusil. Kuna seda tegelikult taimeühingute puhul ei ole, siis pole lootagi häid tulemusi meetodilt, mis püüab lähtuda esialgu ainult taimkatte endast, et siis hiljem võimalust mööda otsida, kas on sõltuvust taimkatte ja asukoha vahel» (T Lippmaa, 1931, lk. 27) Analüüsides viimaseaegseid geobotaanilisi töid ja käsitledes fütotsünooside tunnuste küsimust, kirjutab L. Раменский: «printsipiaalne nõue, mis ütleb, et iga distsipliini objekte tuleb süstematiseerida nende objektide tunnuste järgi, on üldiselt õige. Kuid kas see tähendab, et objekte, mis on osad komplitseeritumast tervikust, võib süstematiseerida, sidumata neid selle tervikuga, et fütotsünoose võib süstematiseerida, sidumata neid biogeotsünoosidega? Muidugi mitte! Aga sealjuures praktikas tehakse just nii, mida soodustab ka biogeotsünoosi komponentide omapära ja otseku automoomsuse allakriipsutamine, samuti vormel «fütotsünoosi määramisusse ei kuulu tema olelustingimused»» (Л. Раменский, 1952, lk. 188)

Karakterliikide küsimusest

Assotsiatsioonide tunnuste probleem on oma tähtsat kohta karakterliikide küsimuses. Alates J. Braun Blanquet' töödest (Braun Blanquet, 1913, 1921 jj.) on paljude maade ja taimkattetüüpide fütotsünooside analüüsi alusel näidatud, et tulenevalt taimeliikide erinevatest ökoloogilistest amplituudidest ja optimumidest esinevad neist paljud ainult ühes või mõnes fütotsünoosides

tüübis, olles seega heaks vastava taimkonnaühiku iseloomustajaks. Karakterliikide õpetuse loojate ja kaitsjate ning selle vastaste vahel on murtud palju piike (vt. näit. diskussiooni: H. G a m s ja G. D u R i e t z 1924; J. B r a u n B l a n q u e t, 1925) Nagu näitas omal ajal T. L i p p m a a (1933) on lahkuminevate vaadete ja teineteise mittemõistmise põhjuseks suurel määral see, et karaktertaimede õpetuse vastased otsisid looduses eksklusiivseid karaktertaimi ja neid leidmata või leides vähe väitsid, et karaktertaimede eraldamine on väga raske ja suurtel aladel nad puuduvad hoopis. Täpsete uurimistega on selgitatud, et fütotsünooside ökoloogilise ja tsönoloogilise võrdlemise teel võib alati eraldada elektiivseid ja preferentseid, sageli aga ka eksklusiivseid karaktertaimi.

Madalsoode fütotsünooside uurimise alusel ei saa me kuidagi nõustuda N. K a t z i (H. K a u, 1929, lk. 7) väitega, et «rabade ja madalsoode assotsiatsioonides puuduvad täielikult koosluspüsivad ja koosluskindlad liigid. Ka kooslusmeelsete liikide esinemine paiskab olevat väga kaheldav». On õige, et nad võivad puududa (õigemini — neid on väga raske eraldada) niisugustes väikestes ühikutes, nagu seda on N. Katzi assotsiatsioonid, suuremamahulistes ökoloogiliselt põhjendatud ühikutes esinevad nad aga alati. Lääne-Eesti madalsookoosluste jaoks võime näiteks märkida järgmisi karaktertaimi: *Schoenus ferrugineus*'e kooslustes *Pinguicula alpina*, *P. vulgaris*, *Tofieldia calyculata*, *Liparis Loeselii*, *Carex lepidocarpa*; *Carex Hostiana* kooslustes — *Orchis Traunsteineri*, *Eriophorum latifolium*; *Carex panicea* — *C. Goodenowii* kooslustes — *Linum catharticum*, *Carex flava*, *Myosotis scorpioides*; *Carex lasiocarpa* kooslustes — *Eriophorum gracile*, *Stellaria palustris*, *Galium uliginosum*, *Peucedanum palustre*, *Calamagrostis neglecta*. Need taimeliigid on enamasti preferentsed karaktertaimed. Nende kindlakstegemiseks oleme kasutanud rohkearvuliste fütotsönoloogiliste analüüside võrdlemist ja taimeliikide vitaalsuse uurimist eri kooslustes (vt. A. V a g a, 1953; V M a s i n g, 1953).

On huvitav, et karaktertaimede printsiibile on lähenenud ka nõukogude geobotaanik L. R a m e n s k i (Л. Р а м е н с к и й, 1937. 1938). Tema iseloomustab koosluste tüüpe determinantidega. Viimased on liigid, millelele antud kooslus on elutingimuste suhtes äärmuslik, ligidane nende «ökoloogilisele areaalile». Nii näiteks leiab L. R a m e n s k i, et *Carex Goodenowii* domineerimisega samanimeline assotsiatsioon on väga heterogeenne ühik, ta võib esineda niisketel, märgadel või vesistel aladel, happelisel või neutraalsel pinnasel, lubjarohkel või -vaesel substraadil. *Carex Goodenowii* koosluste iseloomustamisel ei ole sellepärast niivõrd tähtis see, kui ohtralt esineb domineeriv *Carex Goodenowii*, kuivõrd mitmesuguste saatvate determinantide — näit. väheniiskete niitude taimede (*Phleum pratense*, *Trifolium repens*), sootaimede (näit. *Carex vesicaria*, *C. inflata*), hapude muldade liikide (*Anthoxanthum*, *Nardus*), toitaineterikaste muldade taimede (*Ranunculus repens*, *Geum rivale*), soolakutaimede (*Triglochin maritima*) jt.

esinemine. Just nende, pealiskaudsel vaatlusel vähetähtsate liikide esinemise jälgimine annab alust ökoloogiliselt põhjendatud ühikute eraldamiseks, kuna valitsevad (domineerivad) liigid on tihti niivõrd laia ökoloogilise amplituudiga, et ei anna mingit ettekujutust assotsiatsiooni ökoloogilisest kohandatusest.

Lõpuks tuleb märkida, et pooldades küll karaktertaimede kasutamist assotsiatsioonide eraldamisel ning kirjeldamisel, ei saa me täielikult nõustuda J. Braun Blanquet' karakterliigi käsitlusega. Nimelt selgub selle autori mitmest tööst (Braun Blanquet, 1913, 1928), et karakterliik on tal eeskätt floristilise rühmituse, teatud liikide kombinatsiooni iseloomustaja. Oigem on aga karakterliike käsitleda eeskätt kui teatud kasvukoha (ökotoobi) iseloomustajaid, nagu vaatleb neid ka T. Lippmaa (1933)

Assotsiatsiooni teised tunnused

Eraldatud assotsiatsioonide läbivaatus veenab meid veel kolme tunnuse tähtsuses geobotaaniliste ühikute eraldamisel, nimelt 1) teatud assotsiatsiooni fütotsünooside küllaldane esinemissagedus ja -ala, 2) fütotsünooside küllaldane suurus ning 3) fütotsünooside suktessiooniline samaväärsus.

Paljude (kui mitte enamiku) dominantide alusel eraldatud väikesemahuliste ühikute kohta on sageli võimatu selgeks teha nende regionaalset esinemissagedust ning -ala, sest nad on kunstlikud, taimkattest subjektiivselt väljakistud osakesed. Seevastu õigesti, tunnuste kompleksi alusel eraldatud assotsiatsioonil on alati küllalt suur esinemissagedus ja -ala. Seda on korduvalt näidanud P. Jarošenko (П. Ярошенко, 1953, lk. 48), tuues selle tunnuse ka assotsiatsiooni määramisusse. A. Vaga (1953, lk. 28) kirjutab selle kohta, et «nagu igale liigile on omane tema leviku areaal, nii omab teatavat areaali ka assotsiatsioon. Üksikut taimeeksemplari, mis teistest temataolistest mõne tunnuse järgi näib erinevat, kuid iseseisvat areaali ei oma, ei saa lugeda iseseisvaks liigiks; nõnda ka üksik liikide kombinatsioon, mis mujal ei kordu, ei esinda assotsiatsiooni».

Selleks et mingisuguste fütotsünooside alusel üles seada assotsiatsiooni, peavad esimesed omama teatud minimaalse pindala. Viimane võib olla eri taimkonnatüüpides erinev. Madalsoodel me võtsime näiteks selliseks minimaalseks suuruseks 10 m². Kui mingisugune fütotsünoos esines väiksemapindaliselt, siis me käsitlesime seda kui mingi assotsiatsiooni fragmenti. On selge, et teistel aladel võivad samad fütotsünoosid esineda suurepindaliselt ning olla tähtsa ja laialt levinud assotsiatsiooni esindajateks. Nii näiteks esinesid *Carex canescens*'i fütotsünoosid Lääne-Eesti madalsoodel enamasti väga väikeste (1—8 m²) rühmitustena, Soomes aga on neid märgitud hoopis suurematel aladel.

Suktessioonilise samaväärsuse nõue on esile kutsutud sellega

(vt. Л. Р а м е н с к и й, 1952, lk. 189), et dominandi alusel eraldatud assotsiatsioon võib sageli haarata fütotsönoose, mis suktsessiooniliselt on suurte erinevustega. Näiteks kirjeldatakse meie maldasoodel sageli *Carex inflata* assotsiatsiooni, kusjuures selle ühiku alla viiakse kooslused, mis esinevad niihästi soostuvate veekogude kallastel, luhasoodel kui ka siirdesoodel. On selge, et need kooslused on suktsessiooniliselt väga erineval arenguastmel ning ühte assotsiatsiooni (mis peab väljendama ka taimkatte teatud arenguetappi) neid ühendada ei tohiks.

Assotsiatsioon ja sootüüp

Soode geobotaanilise uurimise seisukohalt on tähtis, et eraldatavad assotsiatsioonid poleks mitte ainult ökoloogiliselt põhjendatud ja suktsessiooniliselt kindlapiirilised, vaid et nad oleksid ka majanduslikud ühikud, et neil oleks teatud kindel eraldatav viljelusväärtus. Sageli juhtub, et kaks assotsiatsiooni on põhiliselt ühesuguse viljelusväärtusega, nii et selles suhtes võib neid ühendada ühte rühma. Need viljelusväärtuse (majandusliku kasutuselevõtu väärtuse) alusel ühte rühma koondatud assotsiatsioonid moodustavad sootüübi. Sootüüp on soode geograafilis-tsönoloogiline ja majanduslik ühik, mis on eraldatud tema majanduslikku väärtust — kasutuselevõtu kergust, turba agrookeemilisi omadusi, turbavarusid, soo metsastamisviise jm. näitavate tunnuste alusel. Seega on sootüüp abstraksioon, ühik, mis on eraldatud vastavalt inimese vajadustele. Et inimese majanduslik suhtumine soodesse võib olla väga mitmekülgne (põllumajanduslik kasutamine, metsastamine, turbatootmine jne.), siis võivad eraldatavad sootüübid olla ka erineva ulatusega olenevalt sellest, milliste põhiliste majanduslike ülesannete lahendamise kergendamiseks vastav tüpoloogia on loodud. Nii näiteks niisugune tüpoloogia, mille rakenduslikuks eesmärgiks on soode turbavarude ekspluateerimise vormide selgitamine eri soodel, on kahtlemata erinev tüpoloogiast, mis seab oma eesmärgiks eri soolade põllumajanduslikule kasutuselevõtule kaasaaitamise. Peale majandusliku suunitluse võib aga sootüpoloogia oleneda ka majandusliku tegevuse tasemest — tüpoloogia, mis peab näiteks kaasa aitama madalatasemelisele, nõrgalt tehniseeritud sookultuurile, on erinev kõrge tehnilise tasemega sookultuuri teenindavast tüpoloogiast.

Eelöeldust selgub, et sootüüpi ei saa pidada geobotaaniliseks taksonoomiliseks ühikuks, veel vähem aga võrdseks ühikuks assotsiatsiooniga, nii nagu seda käsitlevad üksikud geobotaanikud (L. L a a s i m e r i ettekanne TRÜ ja TA ZBI ühisel teoreetilisel seminaril 1956, käsikiri) Assotsiatsioon on looduslik reaalsus, looduses reaalselt eksisteeriv kategooria, mille igakülgele tundmaõppimisele on suunatud geobotaaniku uurimistöö, sootüüp aga eeskätt subjektivistlik, inimese tahte ja tarviduse järgi eraldatav

ühik. Sealjuures ei saa siiski sootüüpi käsitleda kui absoluutset abstraktsiooni. Ka sootüüp on teatud määral konkreetne ja reaalne ühik, sest 1) ta moodustab enamasti teatud maastikulis-tsöonoloogilise terviku, 2) majandusliku väärtuse kriteerium, mille alusel eraldatakse sootüübid, sõltub neist tunnustest (taimkate, turbalasundi omadused jm.), millede alusel eraldatakse reaalsed ühikud — assotsiatsioonid.

Allpool esitatavas madalsoode taimkonna klassifikatsioonis vastavad sootüüpidele enamasti assotsiatsioonide rühmad (trükitud sõrendatult).

Kokkuvõte eelöeldust ja klassifikatsioon

Esitatud arutluse järgi võib anda järgmise assotsiatsiooni määrangu, mille alusel me oleme neid kirjeldanud ja eraldanud madalsoode taimkattes. Assotsiatsioon e. fütotsönooside tüüp on looduslikult väljakujunenud mitmesünuusilise taimkonna klassifikatsiooni põhiühik, mida iseloomustab koosseis, esinemine kindlates keskkonnatingimustes, küllaldane esinemissagedus teatud taimkattetüübis, fütotsönooside suktessiooniline samaväärsus ja suurus; assotsiatsioonile on iseloomulikuks tunnuseks karaktertaimede esinemine, mis võivad olla dominandid või saatjad.

Niisuguseid fütotsöonoloogilisi ühikuid, mis on eraldatud kõikide rinnete dominantide alusel, tuleks järjekindlalt nimetada sotsiatsioonideks, nagu selleks tehti ettepanek Amsterdamis botaanikakongressil. Uhes assotsiatsioonis esineb sageli mitu sotsiatsiooni. Nende eraldamine ja kirjeldamine on teatud tähtsusega, sest see näitab assotsiatsiooni ehituse varieeruvust ning aitab kaasa geobotaaniliste tööde mõistmisele eri koolkondade uurijate vahel.

Vaadeldes toodud seisukohtade alusel *Schoenus*-soode analüüse, jõuame otsusele, et niisugused fütotsönoosid, kus rohurindes domineerib *Schoenus ferrugineus*, tuleb lugeda kahte erinevasse assotsiatsiooni kuuluvaks: 1) assotsiatsiooni *Schoenetum drepanocladiosum* kuuluvad need fütotsönoosid, mis esinevad tüüpilistel Lääne-Eesti lubjarikastel õhukeselasundilistel madalsoodel, kus puurindes esineb hõredalt *Betula pubescens*, puhmarindes *Myrica gale* ja samblarindes *Drepanocladus intermedius*, *Dr. lycopodioides*, *Campylium stellatum* jt. Vastavalt fütotsönooside ehitusele võib eraldada enam-vähem ühesugustes keskkonnatingimustes esinevaid sotsiatsioone, näiteks: *Betula pubescens* — *Myrica gale* — *Schoenus ferrugineus* — *Drepanocladus intermedius* — sots., *Betula pubescens* — *Schoenus ferrugineus* — *Drepanocladus intermedius* — sots., *Myrica gale* — *Schoenus ferrugineus* — *Campylium stellatum* — sots. jt.; 2) assotsiatsiooni *Schoenetum scorpidiosum* kuuluvad vesistel õõtsiksoodel, alliksoodel ja vahel ka siirdesoodel (lubjarikkamatel) esinevad fütotsönoosid, kus puhmarindes esineb sageli *Myrica gale*, rohurindes *Schoe-*

nus ferrugineus koos mitmete hüdrofiilsemate helofüütidega ja samblarindes *Scorpidium scorpioides*. Tähtsamad sotsiatsioonid siin on *Betula pubescens* — *Myrica gale* — *Schoenus ferrugineus* — *Scorpidium scorpioides* — sots., *Schoenus ferrugineus* — *Scorpidium scorpioides* — sots.

Tuleb rõhutada, et mõne (ka domineeriva) taimeliigi puudumine fütotsönoosis ei tähenda, et fütotsönoos kuulub mõnda teise assotsiatsiooni või on ebatüüpilise koosseisuga. Lääne-Eesti madal-soodel assotsiatsioonis *Schoenetum drepanocladiosum* esineb näiteks fütotsönoose, milledes puudub puhmarinne *Myrica gale*'st. Sellele vaatamata näib olevat põhjendatud niisuguste fütotsönooside pidamine nimetatud assotsiatsiooni esindajateks, kuna teised tunnused, eriti keskkonnatingimused vastavad selles assotsiatsioonis esinevatele. Tabelist 1 on näha, et *Schoenus*-soodel on samblarinde dominantideks enamasti *Drepanocladus intermedius* või *Scorpidium scorpioides*. Need on tähtsamad karaktertaimed, millede alusel saab eraldada assotsiatsioone. *Schoenus*-soodel esineb aga ka niisuguseid fütotsönoose, kus samblarindes domineerivad teised samblad, näit. *Paludella* ja *Aulacomnium*; niisuguste koosluste esinemisviisi ja ökoloogiliste tunnuste alusel oleme nad ühendanud assotsiatsiooni *Schoenetum drepanocladiosum*.

Niisugustest printsiipidest lähtudes eraldatud assotsiatsioonide alusel oleme loonud madalsoode taimkonna klassifikatsiooni. Selle väljatöötamisel jõudsimme mõnede üldistele seisukohtadele.

1. Taimkonna klassifikatsiooni loomisel tuleb kasutada induktiivset meetodit. Sellest nõudest järgneb, et enne tuleb eraldada assotsiatsioonid ning seejärel võib need igakülgse võrdluse ja kindlate sarnasustunnuste alusel grupeerida kõrgematesse taksonoomilistesse ühikutesse.

2. Piiratud alal töötades saab geobotaanik eeskätt tegelda põhiühiku (assotsiatsiooni) eraldamise ja kirjeldamisega ning peab suure ettevaatusega suhtuma kõrgemate ühikute eraldamisse. Seda sellepärast, et mingi assotsiatsiooni kui enamasti piiratuma levikuga ühiku tunnused võivad väikesel alal (näiteks Eestis) olla selgesti väljendunud; hoopis laiema-areaaliliste kõrgemate ühikute (näit. formatsiooni, formatsiooni-klassi vm.) tunnuste kindlaks tegemiseks ja seetõttu ka vastavate ühikute eraldamiseks ei piisa aga sageli sellisel väikesel alal, nagu näiteks Eesti taimkonnas tehtud analüüsides.

3. Taimkonna lokaalsete klassifikatsioonide kõrgemate ühikute eraldamiseks on kaks teed: a) rakendada lähedastel suurematel aladel loodud klassifikatsioone ja vastavaid kõrgemaid ühikuid [nagu seda teeb näiteks M. Bradis (M. Б р а д и с, 1956) Ukraina NSV soode taimkatte klassifitseerimisel] või b) jätta piiratud alal eraldatud kõrgemad ühikud esialgu taksonoomiliselt nimetamata (nagu on toiminud ka autor). Nende kindlam eraldamine saab võimalikuks peale suuremate alade läbiuurimist ja vastava literatuuriga põhjalikku tutvumist.

4. Soode taimkonna klassifikatsiooni aluseks peavad olema kõigepealt taimkonna oma tunnused, kuid klassifikatsioonis peab väljenduma ka soode teiste tunnuste iseloom. Ei saa nõustuda Zinserlingiga (Цинзерлинг, 1938), kes teeb teravat vahet soode ja soode taimkonna klassifikatsioonide vahel. Soo taimkond on niivõrd tihedalt ja otseselt sõltuv soo kui biogeotsünoosi teket, elu ja arengut tingivatest ning juhtivatest teguritest, et neid ei tohi jätta arvestamata ka taimkonna klassifitseerimisel.

5. Tähtsamad tunnused peale taimkonna tunnuste, mis peaksid väljenduma soode taimkonna klassifikatsioonis, on a) soode genees, b) soode vee- ning toiterežiim ja c) turbalasundi tähtsamad omadused. On selge, et niisuguse maastikulis-fütotsöonoloogilise klassifikatsiooni väljatöötamine nõuab soo kui maastiku ja biogeotsünoosi väga põhjalikku tundmist, tema eri tunnuste ja omaduste seoste teadmist ning seetõttu on teostatav ka järkjärguliselt.

Esitatavas madalsoode taimkonna klassifikatsioonis on suuremad ühikud eraldatud soode geneesi tunnuste alusel. Esimese suure rühma moodustab soode tekke pioneerstaadiumide taimkond, milles on eraldatud vastavalt kahele põhilisele soode tekke viisile soostuvate veekogude ja niitude ning puisniitude taimkond hulga assotsiatsioonidega. Väljakujunenud soode hulka kuuluvad eelkõige madalsoode ja siirdesoode taimkonnad, mis omakorda on jagatud mitmesse rühma. Madalsoode seas on eraldatud rühmad vastavalt põhilistele erinevustele veerežiimis — päris-madalsoode, õõtsik-madalsoode, luha-madalsoode ja allik-madalsoode taimkonnad. Nendesse kuulub rida assotsiatsioone. Sealjuures üks assotsiatsioon võib esineda eri taimkondades — näiteks *Caricetum Davallianae* esineb nii päris-madalsoodel kui ka allik-madalsoodel, kuna need võivad ökoloogiliselt ning suktessiooniliselt sageli olla väga sarnased. Viimase suurema rühmana on eraldatud siirdesoode taimkond, kuhu on koondatud ainult need assotsiatsioonid, mis moodustavad madalsoode rabastumise esimese astme (roht-siirdesood).

Järgnevalt esitame madalsoode taimkonna klassifikatsiooni, mis on välja töötatud põhiliselt Lääne-Eestis kogutud analüüsimateerialide alusel.

A. SOODE TEKKE PIONEERSTAADIUMIDE TAIMKOND
(ei ole veel välja kujunenud tüüpilisi sootingimusi, turbalasund on alla 30 cm paks; taimkattes valitsevad niidu- või veetaimed, vähem on tüüpilisi sootaimi)

I. Soostuvate veekogude taimkond

1. Vesi-roostikud

a) Soostuvate järvede ja jõgedes roostikud

Phragmitetum communis

Scirpetum lacustris
Equisetum limosi
Sparganietum erecti jt.

- b) Soostuvate merelahtede roostikud
Phragmitetum communis
Scirpetum lacustris
Scirpetum Tabernaemontani
Cladietum marisci jt.

2. *Ujuvlehtedega taimede kooslused*
Potamogeton liikide assotsiatsioonid
Nuphar ja *Nymphaea* liikide assotsiatsioonid

3. *Vesirohustud*
Stratiotetum aloides
Lobelietum Dortmannae jt.

II. Soostuvate niitude ja puisniitude taimkond

4. *Lubjarikkad soostuvad niidud ja puisniidud*

- a) Lubjarikkad lubika sooniidud
Seslerietum uliginosae

- b) Lubjarikkad tarna sooniidud
Caricetum Hostianae
Caricetum Davallianae

5. *Lubjavaesed soostuvad niidud ja puisniidud*

- a) Lubjavaesed tarna sooniidud
Caricetum paniceae-Goodenowii

- b) Lubjavaesed kastevarre sooniidud
Deschampsietum caespitosae

B. VÄLJAKUJUNENUD SOODE TAIMKOND (on välja kujunenud soodele iseloomulikud tingimused, turbalasundi pak-sus üle 30 cm, taimkattes valitsevad sootaimed)

III. Madalsoode taimkond — metsastamata madalsood (toit-ainetesisaldus turbas suhteliselt kõrge, valitsevad eut-roofsed liigid)

6. *Päris madalsoode taimkond* (esineb laialdastel tasandikel ja veelahkme-aladel, toit-ainetesisaldus kõrge, põhjavee tase — kõrge ja püsiv)

- a) Lubjarikkad lubika madalsood
Seslerietum uliginosae



Joon. 1. Porsa-õõtsiksoo Järise järve ääres (Saaremaal).



Joon. 2. *Cladietum marisci* Nehatu madalool (Lihula rajoon).



Joon. 3. *Caricetum lasiocarpae drepanocladiosum* Avaste madalsoo servas (Lihula rajoon).



Joon. 4. *Juncus subnodulosus* Viidumäe alliksoodel (Saaremaal).

- b) Lubjarikkad tärna madalsood
Caricetum Hostianae
Caricetum Davallianae
Caricetum Buxbaumii
Caricetum caespitosae
 - c) Sepsika madalsood
Schoenetum ferruginei drepanocladiosum
Schoenetum ferruginei scorpidiosum
Schoenetum nigricantis
 - d) Mõõkheina madalsood
Cladietum marisci
 - e) Väiketärna madalsood
Caricetum paniceae-Goodenowii
Caricetum flavae
Caricetum dioicae
Caricetum canescentis
 - f) Suurtärna madalsood
Caricetum lasiocarpae drepanocladiosum
Caricetum inflatae drepanocladiosum
Caricetum paradoxae
 - g) Kastiku madalsood
Calamagrostidetum neglectae
 - h) Villpea madalsood
Eriophoretum polystachyi
 - i) Jäneslille madalsood
Trichophoretum alpini aulacomniosum
7. *Õõtsik madalsoode taimkond* (esineb kinnikasvanud või kinnikasvavate veekogude ümbruses; toitainetesisaldus kõrge kuni keskmine, muutuv kõrgeseisuline põhjavee tase, lasundis esinevad lasundisised veekihid)
- a) Pilliroo õõtsiksood
Phragmitetum communis
 - b) Väiketärna õõtsiksood
Caricetum limosae scorpidiosum
 - c) Suurtärna õõtsiksood
Caricetum lasiocarpae scorpidiosum
Caricetum inflatae drepanocladiosum
Caricetum diandrae
 - d) Sepsika-õõtsiksood
Schoenetum ferruginei scorpidiosum
8. *Luha madalsoode taimkond* (esineb jõgede, harvem järvede ääres luha-aladel; toitainetesisal-

dus kõrge kuni keskmine; aasta jooksul veerežiim muutuv — üleujutused)

a) Pilliroo luhasood

Phragmitetum communis

b) Osja luhasood

Equisetetum limosi

c) Tarna luhasood

Caricetum elatae

Caricetum gracilis

Caricetum vesicariae

Caricetum caespitosae

9. *Allik madalsoode taimkond* (esineb allikate väljumiskohtade ümbruses; toitainetesisaldus lasundis kõrge kuni keskmine; survelehed põhjaveed)

a) Tarna alliksood

Caricetum caespitosae

Caricetum dioicae

Caricetum Hostianae

Caricetum Davallianae

b) Loa-alliksood

Juncetum subnodulosi

c) Sepsika alliksood

Schoenetum ferruginei scorpiciosum

Schoenetum nigricantis

IV **Siirdesood taimkond** — metsastamata siirdesood (toitainetesisaldus lasundis keskmine kuni madal, taimkattes hakka-
vad ülekaalu võtma mesotroofsed liigid)

10. *Roht-siirdesood taimkond* (taimekoostlustes on kõige tähtsamaks rindeks rohurinne, samb-
larindes esinevad koos lehtsamblad ja turbasamblad,
teised rinded nõrgemini välja kujunenud)

a) Tarna siirdesood

Caricetum limosae sphagnosum

Caricetum lasiocarpae sphagnosum

Caricetum inflatae sphagnosum

b) Jäneslille siirdesood

Trichophoretum alpini sphagnosum

Trichophoretum caespitosae



Joon. 5. *Schoenetum ferruginei scorpidiosum* Järise madalsool (Saaremaal).



Joon. 6. *Schoenetum ferruginei drepanocladiosum* Jõgeva ligidal alliksool.



Joon. 7. *Caricetum elatae* Patsu-Laiküla madalsool (Haapsalu rajoonis).



Joon. 8. *Caricetum Hostianae* Enge madalsool (Pärnu-Jaagupi rajoonis).

- Booberg, G. 1930. Gisselasmoor. Diss. Pfl. biol. Inst. Uppsala.
- Braun Blanquet, J. 1913. Die Vegetationsverhältnisse der Schneestufe in den Rätisch-Lepontischen Alpen. Denkschr. Schweiz. Naturf. Ges., 48, Zürich.
- Braun Blanquet, J. 1921. Prinzipien einer Systematik der Pflanzengesellschaften auf floristischer Grundlage. Jahrb. St. Gall. Naturw. Ges. 57. II.
- Braun Blanquet, J. 1925. Zur Wertung der Gesellschaftstreue in der Pflanzensoziologie. Vierteljahrshr. Naturf. Ges., 70, Zürich.
- Braun Blanquet, J. 1928. Pflanzensoziologie. Berlin (kordustrükk 1951, Wien).
- Cain, S. 1936. Synusiae as a basis in plant sociological field work. Amer. Midl. Natur., 17.
- Du Rietz, G. 1921. Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie. Akad. Abhandl. Stockholm.
- Du Rietz, G. 1936. Classification and nomenclature of vegetation units 1930—1935. Sv. Bot. Tidskr., 30.
- Flauhault, Ch. u. Schröter, C. 1910. Phytogeographische Nomenklatur. Berichte und Vorschläge. III-e Congrès International de Botanique.
- Gams, H. u. Du Rietz, G. 1924. Zur Bewertung der Bestandestreue bei der Behandlung der Pflanzengesellschaften. Vierteljahrshr. Naturf. Ges., 69, Zürich.
- Lippmaa, T. 1931. Pflanzensoziologische Betrachtungen. Acta Inst. et Horti Botan. Univ. Tart., II, fasc. 2/3, Tartu.
- Lippmaa, T. 1933. Taimeühingute uurimise metoodika ja Eesti taimeühingute klassifikatsiooni põhijooni. Acta Inst. et Horti Botan. Univ. Tart., III, fasc. 4, Tartu.
- Masing, V. 1953. Meetodeist taimkatte uurimisel ja kasutamisel kuivenduse ja teiste keskkonnatingimuste muutuste indikaatorina. Loodusuurijate Seltsi juubelikoguteos, Tallinn.
- Trass, H. 1957. Sepsika-sood Eesti NSV-s. Eesti NSV Teaduste Akadeemia Toimetised, biol. seeria, nr. 2, Tallinn.
- Vaga, A. 1940. Fütotsönoloogia põhiküsimusi. Acta et Comm. Univ. Tart., A. XXXV, Tartu.
- Vaga, A. 1953. Eesti NSV soode fütotsönoosidest. Kogumikus: Eesti NSV fauna ja flora uurimise küsimusi, Tallinn.
- Аболин Р. Я. 1914. Опыт эпигенетической классификации болот. Болотоведение 3, Минск.
- Алехин В. 1916. Растительность лугов р. Цны и нижнего течения р. Мокши. Тамбов.
- Ануфриев Т. 1925. Краткий очерк растительности поймы оз. Ильменя. Мат. иссл. р. Волхова и его бассейна, 4., Л.
- Богдановская Гиенэф И. 1928. Растительный покров верховых болот Русской Прибалтики. Тр. Петерб. ест.-научн. инст., № 5, Л.
- Брадис Э. 1956. Про класифікацію рослинності боліт Української РСР. Укр. Бот. Журн., т. XIII, № 3, Киев.
- Гроссгейм А. 1931. Программы и методика работ на геоботанических стационарных пунктах. Тр. по геобот. обследованию пастбищ Азерб., сер. С. Работы стац. пунктов. вып. 5, Баку.
- Какс А. 1914. Болота окрестностей оз. Дулово. Мат. по иссл. вост. болотн. района Псковск. губ., III.
- Калинина А. 1948. Растительность Чуйской степи на Алтае. Геоботаника, V, М.—Л.
- Кац Н. 1926. Критика и применение методов Упсальской социологической школы при изучении русских болот. Дневн. Всес. съезда бот.
- Кац Н. 1929. О типах болот Западно-Сибирской низменности и их географической зональности. Вестн. торф. дела, 3.

- Кац Н. 1930. Основные закономерности растительных сообществ и понятие «ассоциация». Бюлл. МОИП, отд. биол., XXXIX, 1—2.
- Кац Н. 1934. Об основных проблемах и новом направлении современной фитоценологии. Бюлл. МОИП, отд. биол., XLIII, 2.
- Коржинский С. 1888, 1891. Северная граница черноземно-степной области восточной полосы Европейской России. Тр. Казанск. общ. ест.-исп., 18, 5.
- Лесков А. 1943. Принципы естественной системы растительных ассоциаций. Бот. журн. СССР, XXVIII, 2.
- Раменский Л. 1937. Учет и описание растительности (на основе проективного метода). Изд. ВАСХНИЛ, М.
- Раменский Л. 1938. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель. Сельхозгиз, М.—Л.
- Раменский Л. 1952. О некоторых принципиальных положениях современной геоботаники. Бот. журн. СССР, XXXVII, 2.
- Родин Л. 1948. Растительность северных и заунгузских Каракумов. Геоботаника, V. М.—Л.
- Сабардина Г. 1950. Смена растительности после осушки болота. Изв. АН Латв. ССР, 2 [31].
- Сочава В. 1944. Опыт фитоценотической систематики растительных ассоциаций. Сов. бот., № 1.
- Сочава В. 1948. К вопросу о содержании и методах геоботаники. Бот. журн. СССР, XXXIII, 2.
- Сукачев В. 1930. Руководство к исследованию типов лесов, М.
- Сукачев В. 1934. Что такое фитоценоз. Сов. бот., № 5.
- Сукачев В. 1938. Главнейшие понятия из учения о растительном покрове. Растительность СССР, I.
- Сукачев В. 1950. О некоторых основных вопросах фитоценологии. Сб. Проблемы ботаники, I.
- Сукачев В. 1954. Некоторые общие теоретические вопросы фитоценологии. Сб. Вопросы ботаники, I, М.—Л.
- Ярошенко П. 1953. Основы учения о растительном покрове. Географгиз, М.

ПРОБЛЕМЫ ТЕОРИИ ГЕОБОТАНИКИ В СВЯЗИ С КЛАССИФИКАЦИЕЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НИЗИННЫХ БОЛОТ

Канд. биол. наук Х. Трасс

Резюме

В работе рассматриваются некоторые проблемы геоботаники, которые встали перед автором при изучении и классификации растительности низинных болот Западной Эстонии. При этом автор пришёл к следующим выводам:

1. Фитоценозами следует называть конкретные анализируемые геоботаниками растительные группировки, так как название науки (геоботаника = фитоценология) само говорит, что основным объектом изучения здесь является фитоценоз. Общим ценологическим понятием при такой трактовке может быть растительная группировка.

2. Просмотрев выделенные в болотной растительности различными авторами ассоциации, можно заметить, что объем их постоянно суживался. Широко применяемый принцип выделения ассоциаций по доминантам во всех ярусах приводит к дроблению растительности, к выделению очень многих, мелкообъемных, часто не повторяющихся единиц. В растительности низинных болот Западной Эстонии таких единиц (которые на основании решений Амстердамского ботанического конгресса следует называть социациями) свыше 300.

3. Экологические условия фитоценозов являются важными taxonomическими признаками, и их следует учитывать при выделении ассоциаций.

4. Существенным признаком при выделении и описании ассоциаций является группа характерных видов. В ассоциациях растительности низинных болот встречаются преимущественно преферентные и элективные, редко эксклюзивные характерные виды.

5. При выделении ассоциаций в растительности низинных болот следует еще учитывать — 1) встречаемость и наличие определенного ареала распространения фитоценозов, 2) площадь фитоценозов, и 3) их сукцессионную однородность.

6. Ассоциация — реально существующее явление в природе.

В этом отношении она отличается от типа болот, который является абстракцией, единицей, выделяемой человеком на основе определенных признаков в своих экономических целях.

7. Представленная в работе классификация растительности низинных болот является индуктивной, основываясь на всестороннем фитоценологическом анализе ассоциаций. Выделенные высшие таксономические единицы не названы, так как площадь наших исследований для этого слишком мала. В классификации выделены две основные группы — А. Растительность пионерных стадий развития болот и Б. Растительность выработавшихся болот. В первой группе выделены: I. Растительность заболачивающихся водоемов и II. Растительность заболачивающихся лугов и лесолугов. Во вторую группу входят: I. Растительность низинных болот и II. Растительность первых стадий переходных болот с подразделениями (растительность настоящих, топяных, пойменных, ключевых низинных болот и травяных переходных болот). В последних выделены группы по эдификаторам травяного яруса (напр.: в растительности настоящих низинных болот сценусовые, мечтравяные, мелкоосоковые, крупноосоковые и др. настоящие низинные болота) с входящими в них ассоциациями, которых всего выделено 33.

PROBLEME DER GEOBOTANISCHEN THEORIE IM ZUSAMMENHANG MIT DER KLASSIFIZIERUNG DER NIEDERMOORVEGETATION

H. Trass

Zusammenfassung

Der Autor behandelt hier einige geobotanische Probleme, die bei der Erforschung der Vegetation der Niedermoores Westestlands entstanden, und gelangte hierbei zu folgenden Standpunkten:

1. Als Phytozönose bezeichnet man konkrete, von dem Geobotaniker analysierte Pflanzengruppen, weil der Name dieses Wissenschaftszweiges (der Geobotanik = die Phytozönologie) besagt, dass hier die Phytozönose das Hauptforschungsobjekt bildet. Bei solcher Auffassung kann die Pflanzengruppierung als ein Begriff von allgemeiner Bedeutung in Betracht kommen.

2. Bei der Analyse der Arbeiten über Niedermoor-Assoziationen hat sich herausgestellt, dass ihr Umfang im Laufe der Zeit sich beständig vermindert hat. Das verbreitete Prinzip der Abgrenzung der Assoziationen auf Grund der Dominanten in jeder Schicht, führt zur übermässigen Zersplitterung der Vegetation — oft zur Abgrenzung vieler kleiner sich nicht wiederholenden Einheiten. In der Niedermoorvegetation Westestlands gibt es solche Einheiten (die nach den Beschlüssen des botanischen Kongresses in Amsterdam Soziationen benannt werden) über 300.

3. Die in den Phytozönosen vorkommenden ökologischen Bedingungen gehören zu der taxonomischen Eigenart der Assoziationen und sind bei der Abgrenzung derselben zu berücksichtigen.

4. Bei der Abgrenzung und Beschreibung der Assoziationen sind die Charakterarten von grosser Bedeutung. In den Assoziationen der Niedermoorvegetation sind hauptsächlich präferente und elektive Charakterarten, seltener exklusive vertreten.

5. Bei der Abgrenzung der Assoziationen der Niedermoorvegetation hat man noch zu berücksichtigen 1) die Häufigkeit und das Verbreitungsgebiet der Phytozönosen, 2) die Grösse der Phytozönosen, 3) das Sukzessionsstadium der Phytozönosen.

6. Die Assoziation ist eine Naturrealität, eine von dem Willen des Menschen unabhängige Naturerscheinung. In dieser Hinsicht

unterscheidet sie sich von dem Moortyp. Den Moortyp kann man als Abstraktion, als eine subjektive Einheit auffassen, die der Mensch auf Grund bestimmter Merkmale abgrenzt, ausgehend von seinen ökonomischen Interessen. Zu einem Moortyp gehören meistens mehrere ökologisch ähnliche Assoziationen.

7 Die in der Abhandlung gegebene Klassifikation der Niedermoorvegetation ist auf Grund der induktiven Methode geschaffen, ausgehend von der allseitigen phytozönologischen Analyse der Assoziationen. Eine taxonomische Benennung der abgegrenzten höheren Einheiten ist hier nicht gegeben worden, da das Forschungsgebiet dafür zu klein war.

Die Klassifikation besteht aus zwei Hauptgruppen: A. Die Pionierstadienvegetation der Moore, B. Die Vegetation der ausgebildeten Moore. Zur ersten Gruppe gehört die Vegetation der versumpfenden Gewässer, versumpfenden Wiesen und Gehölzwiesen. Zur zweiten Gruppe gehört die Vegetation der Nieder- und Übergangsmoore mit einer Reihe subordinierter Einheiten: die Vegetation der eigentlichen Niedermoores, der Schwingniedermoores, der alluvialen Niedermoores, der Quellniedermoores und der Gras-Übergangsmoores. In diesen Einheiten sind auf Grund der Grasschicht-Edifikatoren die Assoziations-Gruppen zu unterscheiden (Z. B. im Bereich der Vegetation der eigentlichen Niedermoores — kalkhaltige Seggen-Niedermoores, kalkarme Seggen-Niedermoores, *Schoenus*-Niedermoores, *Gladium*-Niedermoores usw.) mit den dazu gehörigen Assoziationen, deren Anzahl im ganzen 33 beträgt.

RABATAIMKATTE KLASSIFITSEERIMISE PRINTSIIBID JA ÜHIKUD

V. Masing

I. Sissejuhatus

Geobotaanikas on probleeme, millega põrkab kokku igaüks, kes asub taimkatet kirjeldama ja uurima, vaatamata sellele, kus või millisel eesmärgil uurimistöö toimub. Ja isegi need, kes ei taha laskuda fütotsönoloogia põhiküsimuste ümber toimuvasse teoreetilisse diskussiooni, kasutavad praktikas tahtmatult ikkagi ühe või teise koolkonna teoreetilisi kontseptsioone või loovad endale omandatud teadmiste ja kogemuste põhjal oma meetodi.

Selliste kesksete küsimuste hulka kuuluvad eelkõige taimkatte-ühikute eristamise, piiritlemise ja klassifitseerimise probleemid. Nõuab ju igasuguse objekti tundmaõppimine kõigepealt selle väljaeraldamist, piiritlemist ja süstematiseerimist (kas või ainult talle nime andmise otstarbel). On teadusalasid, kus objekti eristamine ei valmista raskusi: nii näiteks rakud, koed, organid, üksikisendid on neid uurivatele bioloogiarühadele enamasti hästi eristatavateks objektideks. Märksa raskemas olukorras on teadlased, kes uurivad geograafilist keskkonda või selle üksikuid külgi — taimkatet, mullastikku, kliimat. Meid ümbritsevas maastikus leiame harva teravaid piire, nagu näiteks veekogu kallas või kuristiku serv (ja siingi on selge piiri tõmbamine mõeldav vaid teatava täpsusega) — enamasti on looduslikud ühikud seotud omavahel siirdealadega või vahepealsete ühikutega ning uurija peab kuidagi eristama ja piiritlema üht ühikut teisest. Ülesande muudab veelgi raskemaks see, et loodusmaastiku ühikud on väga mitmesugused oma ulatuselt, vanuselt, arengu- ja väljakujunemisastmelt; nad asetsevad tihti üksteise sees või on omavahel keerukalt läbi põimunud. Kõikides teadusalades, kus sellised probleemid on tõusnud eriti teravalt päevakorra — geograafias (eriti maastikuteaduses), geobotaanikas, metsanduses (metsatüpoloogias) jt. — on puhkenud aastakümneid kestvad diskussioonid.

Fütotsönoloogiliste ühikute ümber on eriti palju piike murtud. Kõrvaltvaatajaile on see diskussioon tundunud arusaamatuna, eriteadlased võivad aga väita, et vaatamata mõningatele viljatutele

kõrvalepõigetele on vaidluses siiski paljudi selgunud ja suurt hulka küsimusi võib pidada lahendatuks.

Geobotaaniliste diskussioonide tähtsus ei piirdu ainult selle teadusala raamidega. Taimkatteühikuid kasutavad kõik välisuurimistöid teostavad loodusteadlased ja looduslike ressursside kasutuselevõtuga tegelevad rakendusvalade töötajad; kõik nad nõuavad geobotaanikult vastust, kuidas liigitada ja kuidas nimetada looduslikku taimkatet.

Käesoleva töö ülesandeks on kaasaegsete vaadete valgusel analüüsida rabade¹ taimkatte klassifitseerimise aluseid. Kuigi taolisi ülevaateid geobotaanika teooria küsimustest seoses sootaimkatte uurimisega on ilmunud varemaltki (näiteks põhjalik uurimus Tuomikoskilt, 1942) on vahepeal nii geobotaanika kui ka sooteadus teinud suuri edusamme, eriti Nõukogude Liidus, mistõttu osa varasemaid seisukohti tuleb võtta revideerimisele. Liiatigi on geobotaanika teooria Eesti NSV-s leidnud sõjajärgseil aastail vähe viljelemist (V a g a, 1953; T r a s s, 1955) ja palju aktuaalseid kohapeal tõusnud probleeme on veel lahendamata.

Sootaimkatte kaasaegne klassifikatsioon baseerub olulisematel sellealase uurimistöö saavutustel. Sellepärast on autor pidanud tarvilikuks anda eelkõige lühike ülevaade sootaimkatte klassifikatsiooni kujunemise käigust, peatudes lähemalt mõnedel tähtsamatel klassifikatsiooniskeemidel. Alljärgnev ülevaade ei hõlma regionaalsete suurühikute (soode valdkondade) uurimise ajalugu; viimane on lühidalt kokku võetud K a t z'i (Kač) 1948. a. töö alguses.

II. Ülevaade sootaimkatte klassifikatsiooni kujunemise käigust

Nagu teistegi teaduslike klassifikatsioonide väljakujunemisel, nii ka sooteaduses väljendasid esimesed liigitused igapäevases elus tuntud ühikuid, millele on kujunenud keeles eri nimetused. Selliste stiihiliselt väljakujunenud ühikute eristamine toimus muidugi jämedate praktilist laadi tunnuste alusel. Et ainult vastavas maa-kohas sageli esinevad ja küllalt iseloomulikud ühikud omandavad kõnekeeles üldnimetuse, siis sellised esimesed liigitused olid tüpoloogilist laadi ja kajastasid kõige ilmekamaid maastikulisi taimkatteühikuid. Esimesed sellised soode liigitused on avaldatud juba 17 sajandil (B o a t e, 1652, ref. G o r h a m i järgi, 1953; lk. 259). Meie soode esimene selletaoline jaotus on antud H u e c k i l (1845), kes eristab madalsoid («Soo», Wiesenmoor) kõrgsoodest («Rabba», Hochmoor) ja soo-puisniitudest («Paijo», bewachsende Sumpfwiesen).

Teaduslikest soode ja sootaimkatte klassifikatsioonidest saame kõnelda alles siis, kui hakkasid selguma soode arengut ja nende välisilme mitmekesisust mõjutavad tegurid ja viimaseid hakati kasutama soode liigitamiseks. Esimesed teaduslikud soode liigi-

¹ Käesolevas töös on rabasid (e. kõrgsoid) käsitletud kui soode üht esine-misvormi ja arenguastet.

tused on antud Lesquereux' (1844), Tanfiljevi (Танфильев, 1898, 1900) ja teiste töodes.

Oluline tõus soode klassifitseerimise tasemes toimub käesoleva sajandi algul, mil ilmuvad suundarajavad Weberi (1902, 1908) ja Cajanderi (1913) tööd. Weberilt pärineb soode üldtuntud kolmikliigitus (madal-, siirde- ja kõrgsood). Cajanderi jaotus on tänini aluseks skandinaavia uurijate tüpoloogilisele süsteemile; tema teeneks on ka metsa- ja sootüüpide õpetuse propageerimine ja juurutamine praktikasse. Cajander jaotab kõik sootüübid nelja rühma alumiste taimkatterinnete botaanilise koosseisu alusel: Weissmoore (soome keeles *nevat*), Braunmoore (*letot*), Reisermoore (*rämet*) ja Bruchmoore (*korvet*); igaühes neist on terve astmestik mitmesuguse troofsusega sootüüpe. Selle süsteemi voores on ühikute hea eraldatavus (eriti Soome tingimustes) ja põhiühiku — sootüübi suurus, mis on võimaldanud tüpoloogial laialdast rakendamist praktikas. Puuduseks võib lugeda aluseks võetud kriteeriumi ühekülgst, eraldatust soode arengut määravate tegurite kompleksist, mistõttu see botaaniline klassifikatsioon pole läbinisti maastikuline ega geneetiline.

Samal ajal ilmus Abolini (Аболин, 1914) originaalne töö. Abolin vaatleb väljaeraldatud tüpoloogilisi ühikuid kui soo arenguprotsessi staadiume, kusjuures soo areng võib kulgeda mööda erinevaid, kuid rööbitisi radu. Ühikute eraldamine toimub maastiku arengut juhtivate tegurite alusel (tabel 1)

Tabel 1

R. Abolini taimkatteühikute klassifikatsiooni skeem

Taksonoomiline ühik	Ühikute eristamise kriteerium	Näide
epigeneem (=kogu Maa pind)		
epitsoon	kliima	
epioblast	pinnaehitus	
epitüüp	asend, veerežiim, inim-mõju	<i>Paludes</i> — болотный тип
epiformatsioonide rühm	arengufaas (soo toitumis-režiimi alusel)	<i>Spongium</i> — мшара (=raba)
epiformatsioon	taimkatte iseloom	<i>Spongium nanopinosum</i> (=kääbusmänniraba)

Hilisemas töös (1928) on Abolin asendanud ladinakeelsed tüübinimetused eesti keelde raskesti tõlgitavate venekeelsetega ja esitanud oma süsteemi täiendatud kujul tabelina (vt. Тюремнов, 1948, lk. 80), milles püstridades on antud tüüpide rühmad niiskushulga alusel ja rõhtridades tüübid toitvate vete iseloomu alusel. Vaatamata teatavale skematismile oli Abolini

mitmekülgne skeem rõõmustavaks erandiks sama perioodi rohkete puht-floristiliste ja fütosotsioloogiliste klassifikatsioonide taustal, nagu märgiti juba selle ilmunisel (Meštšerjakov, Мещеряков, 1929).

Nimelt hakkasid käesoleva sajandi kolmekümnendail aastail kiiresti levima fütotsönoloogiliste koolkondade (eriti Du Rietz, 1921, 1930; Braun Blanquet, 1921) vaated, mis kajastusid tugevasti ka soode taimkatte uurimisel. Tolle aja fütotsönoloogide teeneks on tähelepanu pööramine taimekoosluste struktuurile ja koosseisule, mis toimus käsikäes detailsema uurimismetoodika väljatöötamisega; süvenemine tsünooside vormi uurimisse aga tingis taimekoosluste ökoloogilise aluse — keskkonnatingimuste osatähtsuse alahindamise, mõnel juhul isegi ignoreerimise. Taimkatteühikute eristamine üha peenemate vormidetailide alusel põhjustas klassifikatsioonide põhiühikute vähenemise ja uurijate huvi koon-dumise pisiühikute võrdlemisele ja süstematiseerimisele. Kui veel lisada, et fütotsönoloogid piirdusid enamasti võimalikult stabiilsete, keskkonnatingimustest ja inim mõjust vähemuutunud taimekoosluste uurimisega, siis on mõistetav toleaege fütotsönoloogia isoleerumine koostööst teiste teadusaladega (ökoloogia, maastiku-teadus) ja irdumine praktikast.

Fütotsönoloogiliste pisiühikute eelistamine kajastus ka soode taimkatte uurimistöodel Nõukogude Liidus (Bogdanovskaja ja Guihéneuf, Богдановская Гиенэф, 1928; Katz, 1930, 1936 jt.).

Fütotsönoloogilise suuna kõige tähtsamaks ja järjekindlamaks esindajaks nõukogude soo-geobotaanikute hulgas on J. Zinserling (Цинзерлинг, 1932, 1938) Zinserling on kasutanud sootaimkatte klassifitseerimiseks tervet rida taksonoomilisi ühikuid kuni taimkonnatüübini (vt. tabel 2).

Tabel 2

J. Zinserlingi sootaimkatte klassifikatsiooni skeem

Taksonoomiline ühik	Vastava ühiku eristamise kriteerium	Näide
taimkonna tüüp — тип растительности	põhilise edifikaatori elu- vorm	hüdروفилsete sammalde t. — гидрофильно-моховой т. р.
formatsioonide rühm — группа формаций	põhilise edifikaatori öko- loogiline iseloom	oligotroofsete sfagnumite form. rühm — олиго- трофно-сфагновая г. ф.
formatsioon — формация	põhiline edifikaator	<i>Sphagneta-fusci</i>
assotsiatsioonide rühm — группа ассоциаций	teisejärgulise edifikaatori eluvorm	<i>Sphagneta-fusci fruticu- losa</i>
assotsiatsioon — ассоциация	teisejärguline edifikaator	<i>Sphagnetum-fusci nanae- betulosum</i>

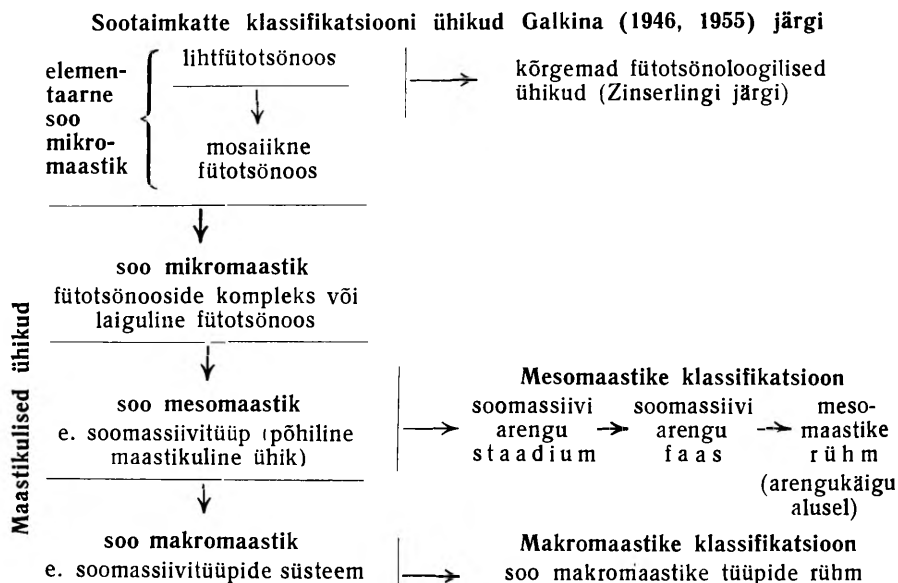
Zinserlingi klassifikatsiooni iseloomustab järjekindlus ühikute eristamise alustes, kusjuures on tehtud rangelt vahet soode maastikuliste ja fütotsönoloogiliste ühikute vahel, sest autor leiab, et maastikulisi tunnuseid ei tohi taimkatte klassifitseerimisel kasutada (1938, lk. 369). See vaade on leidnud põhjendatult taunimist (R a m e n s k i, Р а м е н с к и й, 1952, lk. 193). Kõige olulisemaks puuduseks tuleb aga pidada asjaolu, et põhiühikuiks peetakse sel juhul pisiühikuid, mis esinevad soodes (eriti rabades ja siirdesoodes) äärmiselt väikesepinnaliste laikudena. Nii näiteks rabades esinevad sageli mättad, millel võime loendada kümme-konkreetset assotsiatsioonilaiku mitmest formatsioonist ühel ruutmeetril, ühe lauka või älve kaldaribas võime aga tihti jälgida isegi mitme suurima fütotsönoloogilise taimkatteühiku — taimkonnatüübi kõrvutiesinemist. Peale muu on ebameeldivalt kohmakad Zinserlingi poolt kasutusele võetud nimetused: nii on näit. älvestest valitsev «hüperhüd-rofiilsete eurütroofsete sfagnumite formatsioonirühm». Neid nimetusi on teravalt kritiseerinud kui igandit teaduses juba akad. B. K e l l e r (К е л л е р, 1951, lk. 25).

Siirdumine üha väiksemate ühikute uurimisele (eriti skandinaavia koolkonna töödes) kutsus õige pea välja vajaduse käsitleda ka suuremaid taimkatteühikuid, mis olid varasemal perioodil uurimisobjektiks, kuid hiljem, uute, täpsemate meetodite kasutuselevõtul osutusid killustatuiks. Lootus, et väiksemate ühikute detailne uurimine annab kujutluse ka nendest suurematest ühikutest, milledeks nad koonduvad, täitis vaid osaliselt. Suur osa kõrgemaid fütotsönoloogilisi ühikuid osutus abstraktseteks teoreetilisteks mõisteteeks, mis mahutasid teatava vormitunnuse poolest ühesuguseid (mitte aga igakord kasvukohalt lähedasi ja seetõttu looduses lähetikku esinevaid) taimekooslusi ja olid seepärast tihti kasutamatud suuremate looduslike taimkatteühikute iseloomustamiseks. Pealegi suuremad ühikud sootaimkattes on tihti selgesti väljenduva mosaiik-susega, koosnedes fütotsönoloogiliselt erinevat tüüpi koosluste fragmentidest. Nende uurimisel jõuti peagi assotsiatsiooni kompleksi mõisteni (D u R i e t z, 1917; S u k a t š o v, С у к а ч е в, 1928), assotsiatsioonidest (*s. str.*) koosneva kompleksse ühikuni, mis sageli sisult oli üheväärne varasemate uurijate poolt kasutatud laia põhiühikuga; seega jõuti uuesti looduses kaheldamatult esineva kategooriani, millele on eri aegadel antud eri nimetusi.

Kui pisiühikutega — sotsiatsioonidega, sünuusidega jt. tegelevale fütotsöoloogile jäid suuremad ja kompleksed ühikud paremal juhul ikkagi teisejärguliseks uurimisobjektiks, siis need geobotaanikud, kes asusid taimkatet kaardistama või lahendama praktilisi ülesandeid, pidid tahes-tahtmata osutama suuremale ühikuile peamise tähelepanu. Seepärast hakkab eriti Nõukogude Liidus, kus geobotaanika on lahutamatu seotud praktikaga, soo-geobotaanikute huvi komplekssete ühikute vastu üha suurenema ja rida autoreid nõuab nende eristamist, uurimist ja paraku tihti enda

poolt loodud nimega nimetamist, (Galkina, Галкина, 1946: «mikromaastik»; Lopatin, Лопатин, 1954: «faatsies»; Tjurenov, 1948: «fütotsoonoos»; viimase nimetuse ebakohasus on põhjustanud õigustatud kriitikat, mille tõttu see on asendatud «pin-natüübi», samuti ebakohase nimega) On väga sümptomaatiline, et olulisemad saavutused sooteaduses viimaseil aastail — näit. Ivanovi soohüdroloogia (Иванов, 1953), turbalasundi tüüpide seostamine taimkatte iseloomuga, sootüüpide viljelusväärtuse ja kuivenduskõlblikkuse määramine (eriti soome autorite töödes) jt. — tuginevad mitte palju-uuritud pisiühikutele, vaid just nendele erinevalt nimetatud, kuid ühesuguselt mõistetud komplekssetele taimkatteühikutele. Samuti hakkab selguma, et sellised ühikud moodustavad omaette suurusastmete (taksonoomiliste ühikute) rea, mis on lähedased maastikuühikutele (Galkina, 1946; Lopatin, 1954). Sootaimkatte kompleksed ühikud on kõige ülevaatlikumal kujul esitatud Galkina (1946) töös (tabel 3); neid on kasutatud põhilise alusena ka käesolevas töös.

Tabel 3



Märkus. Püstreas ülalt alla paiknevad suurenevad järjestuses kvalitaatiivselt erinevad sootaimkatte ühikud, millest iga eelmine suhtub järgnevasse nagu osa tervikusse. Põikridades on näidatud vastavate ühikute klassifitseerimise viisid; siin suurenevad ühikud vasakult paremale, kusjuures iga järgmine koondab sarnaseid ühikuid üldisemaks, vähem ühiseid tunnuseid sisaldavaks ühikuks.

Galkina klassifikatsioon, mis seostab kõik seni tuntud sootaimkatteühikud üheks loogiliseks süsteemiks, on oluliseks üldistuseks. Täpsemalt Galkina skeemi analüüsides selguvad siiski mõned vaieldavad detailid.

1) Kõige lihtsam «maastikuline» ühik — elementaarne mikromaastik —

on halvasti ühendatav Zinserlingi väga väikesemahuliste fütotsönoloogiliste ühikutega.

2) Geograafiliselt erinevais piirkondades olevad kaasaegsed soomassiivtüübid ei saa olla kõik ühe arengurea staadiumideks, sest igas piirkonnas on soode areng pärast jääaega olnud mõnevõrra erinev ja selle astmed pole samastatavad teistes piirkondades kujunenud väliselt sarnaste staadiumidega. (Analoogilisele eksimusele Viljamsi mulla tekkeprotsessi teoorias on juhtitud korduvalt tähelepanu, näit. Силова, Шилова, 1953.)

3) Häirivana mõjub ka terminite raskepärasus ja keeleliselt «hübriidne» tuletusviis.

III. Soo taimkatteühikute kvalitatiivselt erinevad suurusastmed

Võttes arvesse geobotaanika ja maastikuteaduse arengus väljakristalliseerunud vaateid taimkatteühikute iseloomule ning taimkatte klassifikatsiooni põhiküsimustele üldse ja soode klassifitseerimise seniseid saavutusi eriti, võib tulla järgmistele järeldustele.

1. Mitmesugusel ajal ja mitmesugustes maades töötanud uurijad, rakendades sageli erinevaid teoreetilisi lähtekohti ja meetodeid, on rabade taimkattes välja eraldanud rea enam või vähem ühesuguse mahuga ühikuid. See tõendab veelkordselt nõukogude geobotaanikas üldiselt tunnustatud seisukohta, et taimkatteühikud kajastavad looduses objektiivselt esinevaid nähtusi ja pole vaid teadlaste poolt suvaliselt loodud süstematiseerimiskategooriad.

2. Kui võrrelda eri autorite poolt kirjeldatud ühikuid omavahel, selgub, et need grupeeruvad teatavatesse rühmadesse, mis erinevad üksteisest vähemalt suuruse poolest. Lähem tutvumine taimkatteühikute niisuguste suurusrühmadega näitab, et need ei erine mitte ainult kvantitatiivselt, vaid ka kvalitatiivselt: igas suurusrühmas on erinev liigitamise alus, mis on tingitud omakorda vastavaid taimkatte kategooriaid väljakujundavaist tegureist. Sellisteks kvalitatiivselt erinevateks suurusastmeteks sootaimkattes on vähemalt järgmised (ulatus suurenemise järjestuses):

a) t a i m e k o o s l u s e f ü t o t s ö n o o s (s. str.), mida eristatakse liigilise koosseisu (eriti edifikaatorliikide, dominantide, karakterliikide jt.), rindelise struktuuri ja kasvukoha erinevuste alusel ning mis hõlmab soode tingimustes alasid suurusega ligikaudu $\frac{1}{4}$ kuni mitusada ruutmeetrit;¹

b) s o o t a i m e k o o s l u s t e k o m p l e k s, mis koosneb kahest või rohkemast seaduspäraselt koos- (kõrvu-)esinevast ja vastastikku olenevast taimekooslusest ja mida eristatakse teistest

¹ Taimekooslus kui looduslik nähtus tuleb ilmsiks ka muude väga mitmesuguste tunnuste põhjal taimkatet liigitades. Vastavalt tunnustele ja meetoditele, mida sealjuures kasutatakse, võib saada pinnalt väga mitmesuguse suurusega ühikud, mis aga vastavad kõik kasutatavatele taimekoosluste definitsioonidele ja võiksid seetõttu kanda ka taimekoosluse üldnimetust. Kuigi meil kasutatakse taimekoosluse mõistet laia üldmõistena, ei ole siiski soovitatav seda kasutada järgnevalt toodud taimkatteühikute, eriti kõrgemate jaoks.

Taimekoosluste klassifitseerimise ühikud eri autoreil

Autor	Klassifitseeritava objekti nimetus vastaval autoril	Vastava autori poolt kasutatava klassifikatsiooni ühikud suuruse järjestuses mahu alusel kohakuti (näited esitatud <i>kursiivis</i>)		
		Madalamad ühikud	Põhiühik	Kõrgemad ühikud
Du Rietz, 1921, (samuti Osvald, 1923)	Pflanzengesell- schaft	Assoziationsfragment —	Assoziation —	Assoziationsgruppe — Formation — jt. <i>Calluna vulgaris</i> — <i>Sphagnum fuscum</i> -Ass. <i>Sphagno-paludiherbosa</i>
Богдановская- Гиенэф, 1928	Растительное сообщество	Ассоциация Формация <i>Call. vulgaris</i> — <i>S. fuscum</i> <i>Sphagneta fusci</i>		
Du Rietz, 1930	Pflanzengesell- schaft	Soziation — Konsoziation — Assoziation — Federation — Subformation ...		
Paasio, 1933 (Cajanderi, 1913 eeskujul)	Pflanzenverein (Pflanzengesell- schaft)	Vegetationstypen (Moortypen) <i>Calluna</i> — <i>S. fuscum</i> -Moore <i>Calluna</i> -Moore		Hauptmoortypen — <i>Reisermoores</i>
Paasio, 1935—1939 (Du Rietz, 1928 eeskujul)	Pflanzengesell- schaft	Variante <i>Ledum palustre</i> -Var.	Soziation <i>Call. vulgaris</i> — <i>S.</i> <i>fuscum</i> —Soz.	<i>Torfmoosreiche</i> <i>Zwergstrauchmoore</i> <i>Zwergstrauchmoore</i>
Цинзерлинг, 1938 (ка Лопатин, 1951 jt.)	Растительное сообщество	Ассоциация — Группа ассоциаций — Формация <i>Sphagnetum fusci</i> <i>Sphagneta fusci</i> <i>Sphagneta</i> <i>callunosum</i> <i>fruticulosa</i> <i>fuscii</i>		
Käesoleva töö autoril	Taimekooslus e. füitotsõnoos (раст. сообщество)	Sotsiatsioon — Assotsiatsioon — Assotsiatsioonide rühm <i>Ledum palustre</i> — <i>S. fuscum</i> <i>Calluna vulgaris</i> — <i>S. fuscum</i> <i>Mätaste assotsiatsioonid</i>		

Taimekoosluste komplekside klassifikatsiooni ühikud eri autoreil

Autor	Klassifitseeritava objekti (kompleksi) nimetus vastaval autoril	Vastava autori poolt kasutatava klassifikatsiooni ühikud (näited <i>kursiivis</i>) Põhiühik Kõrgemad ühikud
Cajander, 1913 (samuti Paasio, 1933)	Kombination von Moortypen	(klassifitseeritud koos vegetatsiooni-tüüpidega, vt. tabel 4)
Oswald, 1923 (Du Rietz, 1921 eeskujul)	Assoziationskomplex oder Komplex	Haupttypus (<i>Regenerationskomplex</i>)
Богдановская-Гиенэф, 1928	Комплекс ассоциаций	Комплекс ассоциаций или комплекс
Du Rietz, 1930	Phytocoenosenkomplex (Mosaikkomplex u. Zonationskomplex)	
Цинзерлинг, 1938	Мозаичный комплекс ассоциаций	Комплекс (kõrgemad ühikud koostisosade stabiilsuse ja troofsuse erinevuste alusel; ühikud üldnimeta)
Paasio, 1939 (Du Rietz, 1930 eeskujul)	Phytocoenosenkomplex	Typ
Галкина, 1946	Болотный микроландшафт	Тип болотного микроландшафта
Тюремнов, 1949	Фитоценоз (торфяно-болотный)	Фитоценоз — группа — подтип — тип растительности (<i>моховая</i>) (<i>верховой</i>)
Лопатин, 1954	Болотная фация	Болотная — группа б. ф. — подтип б. ф. <i>фация</i> —тип. б. ф. (<i>сфагновый</i>)
Käesoleva töö autoril	Taimekoosluste kompleks (комплекс фитоценозов, Phytozönosенkomplex)	Langevad enamasti kokku järgm. ühikutega rakenduslikus tüpoloogias (vt. VI pt.): (raba-) tüüp — tüüpide rühm — põhitüüp (<i>puis-älveraba</i>) (<i>älverabad</i>) (<i>rabad</i>)

tavaliselt mikroreljeefi, veerežiimi, koosluste rindelise struktuuri, eluvormide jm. alusel; sellised kompleksid hõlmavad ligikaudu 0,1 kuni mitme ha suurusi alasid (peamiselt rabades ja siirdesoodes);

c) soomassiiv tervikuna kui seaduspäraselt paiknevate taimekoosluste ja nende komplekside kogum, mille eristamise aluseks on peamiselt soo mikroreljeef, toitumisrežiim ja valdavamad taimekooslused ning nende kompleksid; soomassiivide suuruseks on enamasti 10 kuni mitu tuhat ha;

d) soostik, mis koosneb mitmest oma arengu vältel suuremal või vähemal määral liitunud soomassiivist ja mille põhiliseks tunnuseks on teda moodustavate soomassiivide arv, paigutus ja iseloom; soostiku suuruseks on (Eesti NSV piires) ligikaudu 1000 kuni 25 000 ha;

e) soode valdkond — piirkond, mille ulatuses soode tekkele ja arengule olulisemate geograafiliste tingimuste ühetaolisuse tõttu on kujunenud iseloomulikud sootaimekooslused, soomassiivid ja soostikud. Kõigist eelnimetatuist erinevad soode valdkonnad selle poolest, et hõlmavad ulatuslikult ka soostumata territooriumi ja on tõelised regionaalsed maastikuühikud.

Tabel 6

Soomassiivide klassifikatsiooni ühikud eri autoreil

Autor	Klassifikatsiooni objekti nimetus vastaval autoril	Vastava autori poolt kasutatava klassifikatsiooni ühikud	
		Põhiühik	Kõrgemad ühikud
Cajander, 1913	Moorkomplex (Grossmoor)	Typus der Moorkomplexe	
Osvald, 1923, 1925	Moor	Moortypus (Hochmoortypus)	
Цинзерлинг, 1938	Болотный массив	Тип болотного массива	
Paasio, 1939	(Moorkomplex)	Moorkomplextyp	
Галкина, 1946	Болотный массив или болотный мезоландшафт	Тип болотного массива или б. мезоландшафта	группа болотных мезоландшафтов (vt. tabel 3)
Кац, 1948	Болото	Тип болота (географический)	
Иванов, 1953	Простой болотный массив		
Käesoleva töö autori ettepanek	Soomassiiv (болотный массив, Moormassiv)	Soomassiivitüüp — soomassiivi- (näit. <i>älvelise tüüpi</i> dühm <i>tse ntriga raba</i>) (näit. <i>kumerrabad</i>)	

Esitatust selgub, et sootaimkatte uurimisel võib eristada vähemalt viit erinevat uurimisobjekti.¹

3. Nagu näitab tutvumine literatuuriga, on neid objekte mitte ainult mitmeti nimetatud, vaid ka klassifitseeritud, kasutades mitmesuguseid klassifikatsiooniühikuid ja liigitamisviise (tabel 4—6). Kõige rohkem on töötatud fütotsünooside klassifikatsiooni kallal (vt. tabel 4), viimasel ajal on aga ka suuremad sootaimkatte ühikud paelunud geobotaanikute tähelepanu. Nii on loodud rida taimekoosluste komplekside klassifikatsioone (vt. tabel 5) ja mõned soomassiivitüüpide klassifikatsioonid (vt. tabel 6). Ainult soostikutüüpide klassifitseerimise alal tehakse alles esimesi samme (Galkina, 1955) (Soode valdkondade käsitlusel eri autorite poolt siinkohal ei peatuta, vt. Katz, 1948.)

Seega nimetatud objektide kvalitatiivne erinevus on tinginud vajaduse igaüht neist klassifitseerida eraldi, temale omaste tunnuste põhjal, ega võimalda mingisuguse ühe universaalse klassifikatsiooni rakendamist.

Siiski osa geobotaanikuid (ka soode uurijaid) ei osuta veel vajalikku tähelepanu fütotsünooside kompleksidele ja üldse fütotsünoosidest komplekssemate taimkatteühikute uurimisele. Võib arvata, et selle põhjuseks on 1) traditsiooniline fütotsünoloogiline meetodika, mis pole kohane suurte ja mosaiiksete taimkatteühikute uurimiseks², 2) geobotaaniliste klassifikatsioonide analogiseerimine taimeliikide fülogeneetilise süsteemiga — mõttekäik, mis on geobotaanikuid korduvalt viinud eksiteele.

4. Kuigi soode taimkatte uurimisel on tegemist mitme eriväärse objektiga, mida eristatakse, uuritakse ja klassifitseeritakse eri viisidel, ei tule teha järeldust, et nende kõikidega peab tegelema sama uurija. Fütotsünoloog pöörab arusaadavalt peatähelepanu taimekooslustele. Põllumajandusliku kasutuselevõtu seisukohalt soid uurides pakuvad huvi ainult need ühikud, millede suurus saab mõõta hektaritega, seega ulatuslikumad ühtlaseilmelisemad taimekooslused (eriti madalsoodes ja soometsades) ning taimekoosluste kompleksid (siirdesoodes ja rabades); on ju ammugi selgunud, et näit. rabades on tavalised fütotsünoloogilised ühikud praktikule liiga väikesed ja nad liialt killustavad uurimisobjekti. Kui soid uurib melioraator või hüdroloog, on kahtlemata põhiliseks objektiks soomassiiv tervikuna. Geograaf omakorda uurib eeskätt soostikke ja soode valdkondi.

¹ Siinjuures ei ole käsitletud taimekooslusest väiksemaid taimkatte struktuuri osi, nagu üherindeühikuid (sünuüse), mida klassifitseeritakse kui teisigi taimkatteühikuid (Lippmaa, 1933; Vaga, 1940).

² Soo taimkatteühikute erinevate suurusastmete uurimine nõuab erinevate meetodite kasutamist. Nii näiteks taimekoosluste uurimise väljakujunenud meetodid (väikesed ruutalanüüsid) ei ole kohased suuremate komplekssete ühikute uurimiseks ja viimaste kirjeldamiseks tuleb kasutada teisi viise (joontakseerimine, vt. Osvald, 1923; aerovisuaalsed ja aerofotograafilised meetodid, vt. Galkina tööd, jt.).

5. Kõik nimetatud uurimisobjektid on omavahel tihedas sõltuvuses. Sellepärast soode täielikul uurimisel omavad kõik nimetatud objektid tähtsust — igaüks omast seisukohast, igaüks teataval uurimisastmel. Tarvitades eespool toodud analoogiat võib väita, et nii nagu organismi ehituse ja talitluse tundmiseks on vaja tunda nii üksikute rakkude, kudede, organite ja lõpuks organismi kui terviku ehitust ja talitlust, nii ka soo kui terviku tundmiseks on vaja tunda nii üksikute taimekoosluste, taimekoosluste komplekside kui ka soomassiivi kui terviku omadusi. Nii nagu ei piisa rakkude uurimisest (tsütoloogiast) organismi kui terviku, või veel enam — organismide kogumike, kolooniate, ühiskondade tundmaõppimiseks, nii ei piisa ka sootaimkatte algrakukese — fütotsönoosi uurimisest (fütotsönoloogiast) soomassiivi, või veel enam — soostike ja soode valdkondade tundmaõppimiseks. Ja lõpuks, niisama vajalik kui on raku (ja selle koostisosade) uurimine organismi tundmaõppimiseks, on ka taimekoosluse (ja selle koostisosadel!) uurimine kogu soo arengu selgitamiseks.

6. Vaatamata nendele olulistele iseärasustele, mille poolest erinevad üksteisest kõik p. 2 all toodud uurimisobjektid, on neil (ja nende uurimisel) siiski rida ühiseid jooni.

a) Iga nimetatud objekti tunnuseks on see, millistest alama järgu (eelmise astme) objektidest ta koosneb, kui palju neid on ja kuidas nad paiknevad. Nii näit. soomassiivi iseloomustavad tema koosseisu kuuluvad taimekoosluste kompleksid, soostikku — tema koosseisu kuuluvad soomassiivid.

b) Iga objekti tunnuste hulka kuulub ka see, millise kõrgema järgu (järgneva astme) objekti osaks ta on. Nii on taimekoosluste kompleksi (näit. peenar-älves kompleksi) iseloomulikuks jooneks see, millist tüüpi soomassiivis ta esineb.

c) Kõiki neid uurimisobjekte iseloomustavad mitte ainult taimkatte enda tunnused, vaid ka selle keskkonna omadused, milles nad ainuüksi kujunevad. Sellel sõltuvusel on oluline rakenduslik tähtsus. Tiheda vastastikuse sõltuvuse tõttu võib klassifitseerimiseks kasutada nii taimkatte kui ka keskkonna tunnuseid.

d) Kõik nimetatud objektid on geobotaanilised, kuivõrd neis uuritakse taimkatte seaduspärasusi, ja ühtlasi on nad maastikuteaduse uurimisobjektid, kuivõrd taimkate on üheks maastiku komponendiks. Erinevus on aga tegureis, mis põhjustavad suurimal määral ühe või teise taimkatteühiku koosseisu ja struktuuri: taimkoosluse tekkes etendavad olulist osa kooslusesisesed, tsöonoloogilised suhted, seevastu soostiku taimkatte seaduspärasused on aga tingitud suuremal määral füüsilis-geograafilistest teguritest.

7. Kuigi kõikide p. 2 all nimetatud uurimisobjektide olemasolus ei saa kahelda, ei tarvitse nad kõik iga soomassiivi või soode valdkonna uurimisel esineda, vaid mõni aste (b, c või d) võib mõnel juhul välja langeda. Nii võib esineda isoleeritud sootaimekooslusi,

mis ei moodusta soomassiivi, rääkimata soostikust. Igal juhul on aga olemas esimene aste — sootaimekooslus.

Uksikuid eristatud astmeid (eriti b ja d) on aga võimalik täpsamal uurimisel veelgi detailiseerida. Nii näiteks võib eristada taimekoosluste komplekse, mis moodustavad älveid (ja neid klassifitseerida kui älve-tüüpe; seda on teinud näiteks G a m s ja R u o f f, 1929); kuid võib ka eristada komplekse, mis koosnevad teatavast älveste ja mätaste (peenarde) hulgast (nii on käsitletud kompleksi mõistet käesolevas töös toodud näidetes ja tabelites).

IV. Põhilised taimekoosluste klassifitseerimise meetodid

Kuigi taimekoosluse esinemise reaalsuses ei saa kahelda, valitseb siiski palju lahkarmus selles, kuidas seda looduslikku realiteeti kõige paremini piiritleda ja klassifitseerida.¹ Kõige jämedamates joontes võib eristada nende küsimuste praktilises lahendamises kolme meetodilist peasuunda, mis teataval määral vastavad tähtsamate fütotsönoloogiliste koolkondade vaadetele.

1. S t r u k t u u r i a n a l ü ü t i l i n e m e e t o d , mille puhul töökaik koosneb põhiliselt järgmistest faasidest.

a) Taimkattes taimekoosluste struktuuriosade (rinnete, sünuuside) eristamine valitsevate eluvormide ning rinetes domineerivate liikide (dominantide) järgi.

b) Saadud struktuuriosade klassifitseerimine põhiühikuteks. Viimased võivad olla ü h e r i n d e l i s e d , nagu «ühing» üherindeühikute e. sünuuside meetodi puhul (L i p p m a a, 1933; V a g a 1940; T r a s s 1945 jt.), või m i t m e r i n d e l i s e d , nagu sotsiatsioon sotsiatsioonianalüütilise meetodi puhul (D u R i e t z, 1930 jt.) ja assotsiatsioon paljude teiste geobotaanikute käsitluses. Mitmerindelisi ühikuid võib seejuures vaadelda kui taimekoosluste ülalnimeetatud struktuuriosade seaduspäraseid kombinatsioone.

c) Põhiühikute ühendamine dominantide, edifikaatorite, ühiste eluvormide ja muude tunnuste alusel kõrgemateks fütotsöoloogilisteks ühikuteks.

Võib liialdamata väita, et taoline taimekoosluste eristamise meetod on omane suuremale osale põhjamaade geobotaanikuist, kuigi põhiühiku mahu küsimuses ja terminoloogias esineb tunduvald erinevusi. Et selle meetodi kõigi variantide nimetamine koos D u R i e t z järgi sotsiatsioonianalüütiliseks ei ole päris täpne, on siinkohal kasutatud s t r u k t u u r i a n a l ü ü t i l i s e meetodi nimetust.

Vaatamata nõukogude geobotaanikute oluliselt erinevatele vaadetele mitmes geobotaanika teooria põhiküsimuses (keskkonna

¹ Leidub ka ilmselt agnostitsismi kalduvaid uurijaid, kelle arvates taimekooslus on tunnetamatu ja igasugune taimekoosluste klassifitseerimine võib olla eranditult kunstlik, mitte looduse seaduspärasustele, vaid ainult inimeste vaadetele või vajadustele rajanev võte.

ja tsõnoosi vahekord, taimekoosluse areng, inimese mõju kvalitaatiivne eripärasus jt.) on enamik nõukogude sooteadlasi oma praktilises tegevuses kasutanud taimekoosluste eristamisel samuti taolist meetodit (Bogdanovskaja Guihéneuf, 1928; Katz, 1930; Zinserling, 1932; Lopatin 1949 jt.) Selle meetodi peamiseks vooruseks on asjaolu, et see võimaldab liigivaeses taimkattes hõlpsasti leida igale konkreetsele taimekooslusele tema koht fütotsönoloogilises klassifikatsioonis. Selle meetodi puudusi käsitleme lähemalt näite varal kaugemal.

2. Karakterliikide meetod, mis seisneb taimkatteühikute eristamises üksikute iseloomulike liikide (nn. karakter- ja diferentsiaalliigid) esinemise alusel, arvestades ühtlasi nende liikide esinemise rohkust (nn. koguhinnangut või teisi kvantitatiivseid tunnuseid). Selle meetodi väljatöötajatena nimetatakse tavaliselt Braun Blanquet'd jt. nn. šveitsi (e. Zürich-Montpellier') koolkonna uurijaid, kuigi printsiibis on taoline meetod omane ka varasematele uurijatele (näit. Cajander, 1913) ja paljude teiste koolkondade esindajatele¹, samuti geobotaanikuile, kes ei pea end kuuluvaks mingisse koolkonda.

Vastandina struktuurianalüütilisele meetodile, mis praktiliselt taandub tihti taimekoosluste eristamisele dominantide põhjal, on karakterliikide meetodi puhul aluseks suurem arv liike ja nende tunnuseid, mis näitavad teataval määral liigi nõudluste ja kasvukoha vastavust.

Selle meetodi suurimaks metodoloogiliseks puuduseks, millele on juba korduvalt tähelepanu juhitud (Wangerin, 1925; Katz, 1933; Nitsenko, Ниценко, 1956) on *circulus vitiosus*: assotsiatsiooni (nagu teisigi taimkatteühikuid) eristatakse karakterliikide alusel, karakterliike aga tuntakse ära sellest, et nad esinevad ainult vastavais assotsiatsioonides. Sellesse nõiaringi ei satu ainult see fütotsönoloog, kes kasutab juba varem väljatöötatud valmis skeeme, milledes on ära näidatud ühikute karakterliigid; nende skeemide koostamise printsiip peab aga paratamatult tuginema mingisugusele muule alusele (näit. kasvukohatingimused), mida aga selle õpetuse autorid (näit. Braun Blanquet, 1951) eitavad.

Kummagi nimetatud meetodi pooldajad (kui ka need, kes kasutavad mõlema printsiipe läbisegi) väidavad põhjendatult, et fütotsönoloogiliste ühikute oskuslik eristamine nõuab «sotsioloogilist pilku» (Du Rietz, 1925, lk. 8), «takti, koolitamist ja kogemusi» (Braun-Blanquet, 1921, lk. 21), «aastatepikkust tööd» ana-

¹ Ka Lippmaa oma varasemates töodes eristas mitmerindelisi assotsiatioone karakterliikide alusel: raba-älvestes ja märjemais rabaosades *Trichophorum austriacum*-ass., *Rhynchospora alba*—*Drosera anglica*-ass. ja *Menyanthes trifoliata*—*Scheuchzeria palustris*-ass. (viimane osalt siirdesooline), rabamätastel *Calluna*—*Rubus chamaemorus*-ass. ja puisrabades *Ledum palustre*—*Vaccinium uliginosum*-ass. (Lippmaa, 1931). Et samblarinde liike pole nimetatud, on neid ühikuid raske võrrelda käesolevas töös toodutega.

lүүside koondtabelitega (T ü x e n, 1937, lk. 4) jne. — seega põhineb teataval määral uurija subjektiivsetel omadustel. Nagu õigustatult märgib T u o m i k o s k i (1942, lk. 66), kelle järgi üldtoodu on refereeritud, tasandab seda subjektiivsust suurel määral just aastatepikkune konkreetsete taimekoosluste kui loodusliku reaalsuse tundmaõppimine, mille põhjal alateadlikultki püütakse looduses olemasolevaid ühikuid kooskõlasse viia aluseks võetavate klassifikatsiooniprintsiipidega.

3. Kolmas meetod on vastandina kahele eelmisele vähem tuntud, vähem kasutatud ega oma üldtunnustatud nime. Tegelikult võib nimetada seda meetodit *korrelatsioonimeetodiks*, nagu see on antud T u o m i k o s k i töös (1942), kus on kirjeldatud selle meetodi kujunemiskäik, suhted kahe eelmise meetodiga ja toodud näiteid rakendamise kohta sootaimkatte uurimisel. Oma olemuselt on see meetod väga sarnane R a m e n s k i poolt väljatöötatud põhjaliku taimkatteühikute eristamise meetodikaga (1938, 1950, 1952), mistõttu neid käesoleva töö autori arvates võib vaadelda koos ühise meetoodilise põhisuunana fütotsönoloogias. Toomata siinkohal selle meetoodika üksikasjalist kirjeldust (mis on antud eespool nimetatud töödes), piirdume siinkohal vaid mõningate iseärasuste nimetamisega, mille poolest see meetoodika erineb kahest eeltoodust.

a) Taimkatteühikute eristamise aluseks on vastastikused korrelatiivsed seosed ühelt poolt üksikute taimeliikide vahel taimekoosluses, teiselt poolt seosed taimeliikide ning kasvukohategurite vahel. Seega ei ole aluseks võetud mitte mingisugune üks kriteerium või väike liikide rühm, vaid kogu liigiline koosseis ja kõik tunnused, mis võiksid taimkatte iseloomustamisel olulisteks osutada.

b) Sellise käsitluse puhul on rohkem arvesse võetud üksikute liikide eriväärsust taimekoosluses.¹

c) Meetod pole olev niisugustest taimekoosluse tunnustest, mille määramisel võib tekkida eriarvamusi (nagu näit. jaotus eluvormidesse). Taimkatteanalüüside läbitöötamise ühtse meetoodika tõttu on taandatud miinimumini subjektiivsed momendid; seega on peaaegu täiesti võimatuks tehtud erinevate tulemuste saamine sama materjali põhjal.

d) See meetod ei suru kogu taimekoosluste mitmekesisuse rangelt eraldatud lahtritesse, vaid võimaldab näidata taimekoosluse dünaamikat (muutuvust) kui ka olemevust juhtivate keskkonnanähtude muutustest (näit. autori töös 1953, kus on kasutatud Ramenski meetoodikat, on näidatud puisraba taimekoosluste üleminekut kuivendatud rabamännikuis).

¹ Nii taimeliikide kui ka sünuaside, rinnete jt. taimekoosluse üksikosade eriväärsus (s. t. erinev osatähtsus nii koosluse enda iseloomule kui ka inimesele, kes seda tsünoosi kasutab) jääb fütotsönoloogilistes tunnustes tihti arvestamata. Nii näiteks määrates konstantsust, ühiskonnapäsi või liigilist küllastust (видовая насыщенность) ei arvestata, et need põhinevad liikide nimestikel, milledes kõik liigid on esindatud täiesti samaväärsetena (olenemata esinemise ohtsusest, vittaalsusest jm.).

Korrelatsioonimeetodil on ka puudusi, mis raskendavad selle kasutamist.

a) Selle meetodi rakendamiseks on vajalik ulatuslik, ühesugusel viisil kogutud analüüside arv; suurem analüüside arv võimaldab paremini kasutada statistilisi meetodeid ja saada tõepärasemaid tulemusi. Suure materjali kogumine ja läbitöötamine on aga väga aeganõudev.

b) Liigivaese taimkatte puhul on meetodi kasutamine raskendatud.

c) Kuigi meetod võimaldab objektiivselt selgitada üksikute analüüside (resp. vastavate koosluste) suuremat või vähemat sarnasust ning materjali grupeerida selle alusel, ei võimalda see siiski määrata erinevate taimkatteühikute taksonoomilist väärtust. Seetõttu tuleb eristatavate taimkatteühikute subordineerimiseks ja süstematiseerimiseks kasutada ikkagi vaid teatavat valimikku ilmsikstulnud korrelatiivsetest seostest.

*

*

*

Käsitletud meetodite võrdluse konkreetse näitena on alljärgnevalt esitatud valimik ruutanalüüse (à 1 m²) mätaste taimekooslustest Endla rabades (tabel 7). Kasvukohatingimustelt moodustavad need taimekooslused võrdlemisi ühtse grupi, mille piires olulisemaks taimkatte liigilist koosseisu määravaks teguriks on veetaime sügavus pinnases.

Vaatleme selle materjali liigestamist eri meetodite alusel.

Struktuuri analüütiline meetod. Rabamätaste taimekooslustes võime eristada üldse järgmisi rindeid: 1) nõrk puurinne mändidest; 2) rohu-puhmarinne, mis koosneb puhmas- ja rohttaimedest; 3) samblarinne; viimase alarindena võib käsitleda põdrasamblikest samblikerinnet. Rohu-puhmarindes esineb toodud analüüsides dominandina 11 liiki, samblarindes ka 11 liiki, mis on enamasti edifikaatoriteks. Mänd ja teiste rinnete dominandid võivad esineda rohkearvulistes kombinatsioonides, moodustades vastavaid sotsiatsioone. Nii võib igaüht tabelis toodud analüüsides vaadelda kui eri sotsiatsiooni näidet (näit. an. 1 — *Eriophorum vaginatum* — *Sph. magellanicum* — sots. jne.). Seega rangelt sotsiatsiooni-analüüsil põhinedes (nagu Zinserling, 1932 või Paasio, 1939) tuleks tabelis toodud analüüsid (mis muidugi kaugeltki ei ammenda rabamätaste taimekoosluste kogu mitmekesisust) jaotada 24 eri ühikusse. Kui nende ühikute liitmisel suuremateks ühikuteks aluseks võtta edifikaatorid, saame formatsioonid (*sensu* Zinserling), nagu *Sphagneta magellanici* (tabelis 7 anal. nr. 1, 4 ja 19), *Sphagneta rubelli* (anal. nr. 5), *Sphagneta fusci* (anal. nr. 6 kuni 11 ja 16—18), *Cladonieta*, *Dicraneta* jne. Vaatamata ühisele edifikaatorile võivad selliselt formatsioonideks koondatavad taimekooslused olla siiski küllaltki erinevad (näit. nr. 4 ja nr. 19 või nr. 2 ja nr. 20)

ja vastupidi, erinevate formatsioonide kooslused võivad olla väga sarnased (näit. anal. nr. 12, 13 ja 14). Kinni pidades meil peaaegu üldtunnustatud assotsiatsiooni (nagu teistegi põhiühikute) definitsioonidest (näit. 1950, «Suures nõukogude entsüklopeedias»), milledes ühe tingimusena on fikseeritud keskkonnatingimuste ühtsus, tuleks põhiühikuteks koondada ökoloogiliselt võimalikult lähedased sotsiatsioonid.

Karakterliikide meetod on näiteks toodud materjali süstematiseerimisel raskesti kasutatav, sest analüüsiuudud on võrdlemisi väikesed ega hõlma alati kõiki kooslusele karakterseid liike. Kui võtta aluseks Schwickerathi (1941) poolt täpsustatud osa Braun-Blanquet' vegetatsiooniühikute süsteemis, siis oleks meie rabamätaste analüüside kuuluvus järgmine:

Selts: *Ericeto-Sphagnetalia* (seltsi karakterliikideks *Drosera rotundifolia*, *Aulacomnium palustre*, *Polytrichum strictum* jt.)

Liitkond: *Sphagnion europaeum* (karakterliikideks *Oxycoccus quadripetalus*, *Andromeda polifolia* ja *Eriophorum vaginatum*)

Alaliitkond: *Sphagnion continentale* (karakterliikideks *Sphagnum acutifolium*, *Dicranum Bergeri*, *D. Bonjeani* jt.)

Assotsiatsioonid: *Sphagnetum medii et rubelli* (näit. anal. nr. 1 kuni 5 tabelis 7).

Sphagnetum fusci (anal. 6—11 ja 16—18)

Esitatud näitestki ilmneb selle süsteemi tinglikkus, kui seda rakendada meie rabade taimkatte uurimisel. Nimetatud «karakterliikidest» *Aulacomnium palustre* esineb meie rabadel harva, sagedam on ta siirdesoodel; *Dicranum Bonjeani* aga puudub rabadel hoopis. Rohke *Polytrichum strictum* ja *Sphagnum acutifolium* esinemine meie rabadel on seotud peamiselt põlemisjärgse suktessiooniga. Üksikutele (eriti suurematele) ühikutele on raske leida tõelisi karakterliike, mis mujal ei esineks, ja sageli tuleb piirduda üksikute väheoluliste leht- ja maksasamblaliikide nimetamisega. Seega selgub, et selle süsteemi kasutamisel tuleb juhinduda teatavate kokkuleppeliste liikide olemasolust, olenemata sellest, millist osa nad koosluses etendavad. Liikide ökoloogia vähene arvestamine tingib pealegi suurte vähediferentseeritavate ühikute eraldamise, mis on oma keskkonnatingimuste amplituudilt väga ebamäärased. Kõik need põhjused on tinginud selle vegetatsioonisüsteemi vähese populaarsuse soouurijate hulgas, mistõttu pole siinkohalgi tarvis sellel pikemalt peatuda.

Korrelatsioonimeetod. Rabamätaste taimekoosluste ulatusliku materjali (millest tabelis 7 on toodud vaid väike osa näitena) läbivaatamine korrelatsiooniavutust kasutamatagi näitab, et teatavad liigid esinevad analüüsides enamasti koos, mis viitab mingisugusele sõltuvusele vastavate taimeliikide endi või taimede ja keskkonna vahel. Nii näiteks on üheks selliseks koosinevate

Valimik taimkatteanalüüse rabataimekooslustest

	1 2 3 4	5 6 7 8 9 10 11	12 13 14 15	16 17 18 19 20	21 22 23 24
<i>Pinus silvestris</i>		+		+ + +	+ + + +
<i>Andromeda polifolia</i>	+ 1 + +	+ + + + + + +	+ + 1 +	+ + + + +	+
<i>Betula nana</i>		1		1	
<i>Calluna vulgaris</i>	1	+ 2 1 + 1 + 1	1 1 + +	3 1 + 2 1	1 +
<i>Chamaedaphne calyculata</i>	+ 1	+ + +	+	+ + +	3 + + +
<i>Empetrum nigrum</i>	+ + +	2 1 + +	+ + 1	+ + 1 1 +	+ 3
<i>Ledum palustre</i>		+ +	+	+ 1 + 2	1 2 + 1
<i>Oxycoccus microcarpus</i>		+ + + +		+ + +	
<i>O. quadripetalus</i>	+ + + +	+ + + + +	+	+ + +	
<i>Vaccinium uliginosum</i>				+ + +	1 3 1
<i>V. vitis-idaea</i>				+ + 1	+ 1 3
<i>Drosera rotundifolia</i>	+ + +	+ + + +	+ + +	+ + +	
<i>Eriophorum vaginatum</i>	1 + 1	+ + 1 + 1 +	+ + + +	+ + +	
<i>Rubus chamaemorus</i>	+ + + +	+ + + + + + +	+ + +	1 2 + +	+ + + 1
<i>Scheuchzeria palustris</i>	+				
<i>Trichophorum caespitosum</i>	2	1			

	1 2 3 4	5 6 7 8 9 10 11	12 13 14 15	16 17 18 19 20	21 22 23 24
<i>Dicranum Bergeri</i>		1	2 5 2		
<i>D. undulatum</i>					4 2 1
<i>Hylocomium proliferum</i>					5 1
<i>Pleurozium Schreberi</i>					2 1 5 9
<i>Polytrichum strictum</i>		+ + +	+	+ + +	
<i>Sphagnum acutifolium</i>	6		+		
<i>Sph. angustifolium</i>	1 5	+ +	1	1 + 9	+
<i>Sph. balticum</i>	2	+ + +			
<i>Sph. fuscum</i>	2	3 7 9 7 7 7 9	3 1 1 +	8 8 5 3	
<i>Sph. magellanicum</i>	7 4 3 7	+ +	+	+ 2 7 +	
<i>Sph. rubellum</i>	1	5 + 1	+ +		
<i>Cladonia alpestris</i>			1 2		+
<i>Cl. rangiferina</i>		+ + +	3 2 1 9	+	
<i>Cl. silvatica</i>		1	3	+ +	
<i>Cl. uncialis</i>			+		

Märkus. Ruumi kokkuhoiu mõttes on tabelis toodud vaid üksainus kvantitatiivne näitaja — katteväärtus. Numbrid tähistavad katteväärtust kümnendskaala alusel (1 — 1—10%, 2 — 11—20% jne.), katteväärtus alla 1% on märgitud +-ga. Rinnete dominandid on esile tõstetud rasvase trükiga.

Väikesed *Cladonia*-liigid ja maksasamblad on tabelist välja jäetud.

liikide grupiks rabas mänd (välja arvatud noortaimena), sookail normaalse vitaalsusega kasvades), sinikas, pohl, palusammal, laanik ja lainjas kaksikhammas; kuigi üksikuid neist võib mõnikord kohata ka ilma tavaliste «kaaslasteta», on siiski nende koos esinemine reeglilik.¹ See koos esinevate liikide grupp võimaldab mätaste taimekooslused jaotada kahte suurde rühma: A, milles puuduvad sinikas, pohl, palusammal ja reeglina ka teised ülalnimetatud liigid (an. nr. 1 kuni 15), ja B, milles nad esinevad koos või üksikult, kuid viimasel juhul tunduva katteväärtusega (an. nr 15 kuni 24 tabelis 7); männi puudumine viimasel juhul on mõnikord seletatav raba kunagise põlemisega.

A-rühmas võib omakorda eristada vähemalt kolme taimekoosluste gruppi, mida võib ära tunda järgmiste, tihti koos esinevate tunnuste alusel.

A₁ (an. 1 kuni 4): harilik jõhvikas olemas, seejuures 'katteväärtus ja vitaalsus suhteliselt kõrge; küüvits olemas, katteväärtus suhteliselt kõrge; esineb üksikuid älvetaimi (rabakas, valge nokkhein); samblarindes *Sph. magellanicum*, *Sph. angustifolium*, *Sph. rubellum* koos või domineerib üks neist; *Sphagnum fuscum* puudub või esineb madala katteväärtusega; *Cladonia*-liigid (peale *Cl. squamosa*, *Cl. uncialis*) puuduvad.

A₂ (an. 5 kuni 11): küüvits olemas; kanarbik olemas, tihti domineerivalt; samblarindes valitseb *Sph. fuscum* või *Sph. rubellum*, teisi sfagnumiliike vähem, lisandub *Polytrichum strictum*; *Cladonia*-liike vähesel hulgal, *Mylia anomala* olemas.

A₃ (an. 12 kuni 15): harilik jõhvikas puudub; kanarbik olemas, tihti domineerib; *Dicranum Bergeri* tihti olemas; *Sph. fuscum* madala vitaalsuse ja katteväärtusega; *Cladonia* perekonna *Cladina*-rühma liikidest üks domineerib, kuid samas esineb ka teisi.

B-rühmas võib samasuguse meetodiga eristada vähemalt: B₁ (an. 16—18) — *Sph. fuscum*'i domineerimisega kooslusi; siin ka rohkem *Cladonia*-liike, murakat ja raba-karusammalt; B₂ (an. 19—20) — *Sph. magellanicum*'i- ja *Sph. angustifolium*'i-rohkeid kooslusi *Sph. acutifolium*'i jt. lisandusega; B₃ (an. 21—24) — samblarindes valitsevate metsasammaldega kooslusi, kus puuduvad jõhvik- ja huulheinaliigid.

Suure ja mitmekesise materjali korral võib üksikuid rühmi (näit. A₂) edasi diferentseerida samal printsiibil, kuid «peenemate» tunnuste (vitaalsuse erinevused, samblike ja maksasammalde liigiline koosseis) alusel. Liikide vähesuse tõttu rabataimekooslustes osutub liigi esinemine või puudumine üksinda ebaküllaldaseks tunnuseks.

Võrreldes saadud rühmi kasvukohatingimuste seisukohalt selgub, et tuginedes ainult taimekoosluse enda tunnustele, oleme saa-

¹ Sellise korrelatsiooni olemus on muidugi mõistetav, kui arvestada nende liikide ökoloogiat ja omavahelisi suhteid; nii näit. metsasammalde sõltuvus puudest on vaieldamatult kindlaks tehtud (Tamm, 1953).

nud ökoloogilise rea $A_1—A_2—A_3$, milles taimekooslused paiknevad pinnase kahaneva niiskuse (seega antud tingimustes juhtiva ökoloogilise teguri) järjestuses. Analoogilise ökoloogilise rea moodustavad rühmad $B_1—B_2—B_3$, mis hästi vastab puisrabade sukt-sessioonisuunale kuivenemisel (resp. kuivendamisel) (Vt. Maasing, 1953, kus analoogiline koosluste rida saadi teiste meetodite abil.)

Kuivõrd ühesugune on kasvukohatingimuste režiim samasse rühma sattunud taimekooslustes, seda saab muidugi kindlaks teha alles täpsemate meetodite abil.

* *

*

Võrreldes eespool toodud näite varal kolme taimkatteühikute klassifitseerimise meetodi rakendatavust rabataimkatte uurimisel, võime teha järgmised järeldused.

1. Struktuurianalüütiline meetod, mille puhul taimekooslus jaotatakse rindelise või sünuusilise struktuuri alusel teatavaiks liikide gruppideks, on taimekoosluse analüüsimise algaastmenna otstarbekas, sest see võimaldab analüüsijal ühtsel alusel süstematiseerida.

2. Rinnete dominantidel põhinevaid sotsiatsioone ei saa siiski pidada põhiühiku määranõude vastavaiks, sest enamasti ei ole nad omavahel liigilise koosseisu ja teiste tunnuste poolest kvalitatiivselt erinevad ja tõenäoliselt ei oma ka olulisi kasvukeskkonna erinevusi. (Samale tulemusele on jõudnud Traass, 1955 madal-soode uurimisel.)

3. Sarnaste sotsiatsioonide liitmisel assotsiatsioonideks ühise edifikaatori alusel ei kujune igakord (eriti «nõrkade» edifikaatorite korral) võrreldavad ja kvalitatiivselt erinevad põhiühikud.

4. Pole kahtlust, et igal kvalitatiivselt erineval ühikul on oma karaktertsed (kõikidest teistest erinevad) tunnused või vähemalt diferentsiaaltunnused (mis eraldavad ühiku mõne teise ühiku suhtes): karakter- ja diferentsiaalliigid, iseloomulik kasvubiis, vitaalsus vm. Väikeste ja liigivaeste ökoloogilisel alusel eristatavate ühikute (nagu need esinevad rabataimkattes) piiritlemisel ei saa siiski praktiliselt karakterliike kasutada, eriti aga Braun-Blanquet' klassifikatsioonis fikseeritud kujul.

5. Korrelatsioonimeetod võimaldab teatavate regulaarselt koos esinevate liikide või ökoloogiliselt lähedaste liikide gruppide alusel rühmitada taimekooslusi ökoloogilisteks ühikuteks, mille taksonoomiline väärtus pole aga kindel. Sellise liigituse detailsus oleneb taimkatte liigirohkusest, seega on rabade tingimustes meetodi kasutamine piiratud.

6. Ökoloogilistest või fütotsönoloogilistest põhjustest tingitud korrelatsiooni selgitamine taimeliikide esinemises võimaldab hinnata, kuiõrd õigustatud on mitmesuguste klassifikatsiooni kriteeriumide (dominantide, edifikaatorite jt.) kasutamine igal erijuhul.

V. Rabataimekoosluste klassifikatsiooni katse

Asudes koostama ülevaadet Eesti NSV-s esinevaist rabataimekooslustest on muidugi kõige lihtsam aluseks võtta rohkesti kasutatav sotsiatsioonianalüütiline meetod, mida kasutasid varemalt siin ja naabruses töötanud teadlased (Bogdanovskaja Guihéneuf, 1928; Paasio, 1939; Lopatin, 1949). Selle meetodi puuduste tõttu, mida käesolevas töös on eespool juba käsitletud, tundub siiski, et see vajab kui mitte täielikku asendamist mõne paremaga, siis vähemalt mõnede olulisemate momentide (põhiühiku küsimus; seos keskkonnatingimustega, kõrgemate ühikute tuletamise printsiip) ümberhindamist. Seni kasutatud meetodite täielikku asendamist ei saa aga praegu veel otstarbekaks pidada, sest uut, metodoloogiliselt laitmatut ja ulatuslikul materjalil läbi-proovitud taimkatteühikute eristamise metoodikat pole veel olemas. Pealegi on kasulik säilitada sotsiatsioonianalüütiline alus vähemalt sellises ulatuses, mis võimaldaks uute analüüsides võrdlemist ulatusliku seni kogutud materjaliga.

Nii jäigi taimkatte klassifitseerimise esimeseks ülesandeks taimekoosluste (resp. vastavate taimkatteanalüüsides) liigitamine sotsiatsioonideks.

Vastavalt väljakujunenud terminoloogiale kuuluvad ühte sotsiatsiooni kõik taimekooslused, millel on ühesugune rinnete arv ja põhiliselt ühesugune liigiline koosseis (vähemalt samad domandidid vastavates rinnetes). Selliselt piiritletud sotsiatsioon vastab suuruselt mõningate autorite assotsiatsiooni mõistele (näit. Osvald, 1923; DuRietz, 1921 jt.; vt. tabel 4).

Sotsiatsioonide eristamine rabataimkattes ei tekita raskusi, kui kokku leppida, mida lugeda üheks rindeks ja millist liiki dominantiks. Tavaliselt eristatakse rabataimekooslustes maksimaalselt kolm põhilist rinnet ja üksikjuhtudel samblike alarinne (vt. eespool, lk. 78). Ühe rinde taimede minimaalseks kogukatteväärtuseks oleme lugenud 5%; sellest väiksema suuruse puhul pole vastavat rinnet (ja selle dominant) eristatud. Rinde dominantiks on peetud liiki, mille kattevärtus on vastavas rindes suurim; kahe sama rinde liigi võrdse kattevärtuse korral seda liiki, mis ulatub keskmiselt kõrgemale üle maapinna (näit. *S. magellanicum*'i ja *S. angustifolium*'i võrdse kattevärtuse puhul kõrgematel kohtadel kasvavat esimest liiki, sookailu ja pohla puhul — kõrgemakasvulist sookailu jne.). Minimaalseks pinnasuuruseks ühtlaseilmelisel kooslusel, mida kirjeldati, oli 1 m²; väiksema suurusega ühtlasi kooslusi käsitleti kui fragmente.

Et dominantide arv igas rindes (peale puurinde) võib ulatuda üle kümne (vt. tabel 7), siis on sotsiatsioonide arv küllaltki suur ja nende omavahelised erinevused väga väikesed (eriti kasvukohatingimuste režiimis). Nii pole kahtlust, et sotsiatsioon ei vasta põhiühiku nõuetele ja viimane, s. t. assotsiatsioon peaks endas

ühendama terve rea fütotsönoloogiliselt ja ökoloogiliselt sarnaseid sotsiatsioone (vt. Trass, 1955 ja töö samas kogumikus).

Ühte assotsiatsiooni kuuluvad oma liigiliselt koosseisult, rindeliselt struktuurilt, fenoloogiliselt aspektidelt kui ka suhtelt keskkonnaga ühetaolised taimekooslused. Peale ülaltoodud nõuete, millega on nõus arvatavasti valdav enamik meie geobotaanikuid, lisavad mõned autorid juurde veel järgmised assotsiatsiooni tunnused, soovides nendega rõhutada assotsiatsiooni kvalitatiivset erinevust teistest ühikutest: väljakujunenud, stabiilne koosseis ja struktuur; teatav püsikkus ja võime regenereeruda; teatav kordumise sagedus; esinemine ainult teataval suksessiooniastmel jne. (Jarošenko, Ярошенко, 1953 ja Ramenski, 1952 järgi)

Kõik need tunnused annavad siiski vähe konkreetset abi sotsiatsioonide ühendamisel assotsiatsiooniks. Põhiliselt on selleks kaks teed: aluseks võttes kas mingisuguseid taimekoosluse tunnuseid (ühine edifikaator, mingi rinde dominant vm.) või keskkonnatingimusi. Keskkonnatingimustes võib leida erinevusi nii pisiühikuid omavahel võrreldes (Lopatin, 1956; töö, milles on õigustatud väikest põhiühikut just kasvukoharežiimile tuginedes) kui ka kuitahes suurte ühikutega opereerides — vahe on enamasti ainult kvantitatiivne. Sellepärast tundub õigem olevat otsida assotsiatsiooni mahtu piiravaid kriteeriume ikkagi taimekooslusest endast.

Nii on tugeva tsönootilise mõjuga edifikaatorid eriti headeks kriteeriumideks taimekoosluste eristamisel. Palju raskem on aga toimida siis, kui edifikaatorid erinevad vähe oma mõjult, mis avaldub koosluse koosseisus, välisilmes jm., või on praktiliselt eraldamatud (nagu *Cuspidata*-rühma turbasamblad älveste kooslustes). Tihti osutub vägagi vaieldavaks, milline liik on koosluse elus määravaim, s. t. edifikaator, või kas üht sellist liiki on üldse olemas (Nitsenko, 1956, lk. 896). Seega ka edifikaator ei saa olla universaalseks assotsiatsiooni kriteeriumiks. On üldse küsitav, kas selliseid kõikjal sobivaid assotsiatsioonide eristamise tunnuseid saabki olemas olla; igatahes tutvumine väga mitmesuguste assotsiatsioonidega tundravöötimest Kesk-Aasia kõrgmäestikeni on viinud käesolevate ridade kirjutaja veendumusele, et selliseid universaalseid assotsiatsioonide praktilise eraldamise kriteeriume pole olemas. See muidugi ei tähenda, et assotsiatsioonid pole eraldatavad: vastavalt tingimustele, koosluste struktuurile jm. võib koosluste mitmesuguseid (ka kvalitatiivseid) erinevusi märgata kord ühes, kord teises fütotsönoloogilises tunnuses.

Koosluste hõlpsat eristamist võimaldavad edifikaatorid on «headeks» assotsiatsioonide kriteeriumideks ainult sellepärast, et nad mõjutavad tugevasti kogu kooslust — nii üksikute liikide esinemist (seega koosluse koosseisu), kasvuviisi, vitaalsust jm. kui ka keskkonnatingimusi koosluses üldse. Põhimõtteliselt võivad seetõttu olla assotsiatsioonide eristamisel abiks ka teised taimeliigid, millede esinemine vastavas koosluses kutsub esile mingisuguseid muutusi liigilises koosseisus või teistes olulisemates tunnustes. Sel-

lised koosluse elu tugevasti mõjutavad taimed on rabataimkattes mitte ainult turbasamblad, vaid tihti mänd, suurte puhmikutena kasvav tupp-villpea, tihe kanarbik või sookail jt., mida sfagnumkattega tsünoosides tihti edifikaatorite hulka ei loeta. Missugused taimeliigid osutuvad mingisugustes tingimustes edifikaatorlikeks ja kui suure nende osatähtsuse (ohtruse, katteväärtuse) puhul see toimub, seda näitab korrelatsioonimeetod, sest edifikaator on korrelatiivselt seotud (otseselt või keskkonna ümberkujuandmise kaudu) teiste taimeliikide ja nende esinemise iseloomuga. Seepärast sotsiatsioonide ühendamisel assotsiatsioonideks tuleb autori arvates võtta arvesse mitte ainult samblarinde dominante, vaid ka olulisemaid komponente (tihti dominante) teistest rinnetest.

Peale kvalitatiiivse piiritlemise omab assotsiatsioonide eristamisel teatavat tähtsust ka kvantitatiivne külg. Nagu õigustatult märgib N i t s e n k o (1953), on kõigi käibelolevate taimekoosluse määrangute suureks praktiliseks puuduseks asjaolu, et pole ära näidatud ühiku kvantitatiivsed piirid (suurus, sagedus, püsikkuse ja ühetaolisuse määr jt.) Definitsioonides piiridutakse peaaegu eranditult väljenditega, nagu «enam või vähem», «teatav», «mitte liiga väike ega liiga suur» (J a r o š e n k o, 1953, lk. 80) Ligikaudsetegi kvantitatiivsete piiride märkimata jätmine võimaldab tõesti assotsiatsiooniks lugeda looduses eksisteerivaid õige mitmesuguse mahuga taimekooslusi. Taimkatte uurimise tulemuste võrreldavuse huvides oleks vähemalt samal alal töötavatel spetsialistidel vaja kokku leppida assotsiatsiooni alammääras — s. t. koosluste minimaalses suuruses, korduvuses jne., mida veel võib lugeda mingisugusesse assotsiatsiooni kuuluvaks. Assotsiatsiooni miinimumsuuruse ja teiste tunnuste alammäära fikseerimise nõue on vajalik ka selleks, et taimkatte uurimisel ja klassifitseerimisel leiaksid käsitlemist eelkõige suuremad ja kõige sagedamini esinevad, seega kõige tüüpilisemad kooslused. On selge, et looduses sellist «alammäära» ei eksisteeri, sest kooslused võivad oma ajalises ja ruumilises muutuvuses esineda teataval tingimustes ka väga väikeste algmetena, fragmentidena või jäänukitena, kuid viimastel on hoopis erinev tähtsus taimkatte kirjeldamisel.

Rabataimkatte uurimisel on autor assotsiatsioonide esindajatena käsitlenud selliseid looduslikke taimekooslusi, mis vastavad järgmistele kvantitatiivsetele nõuetele:

- 1) suurus vähemalt 10 m^2 (kui esineb ribana, siis laius vähemalt 1 m^2);
- 2) korduvus — esineb vähemalt kahel teineteisest isoleeritud rabamassiivil;
- 3) mosaiiksus — uuritaval pinnal mitte üle 1% teist tüüpi koosluste fragmente.

*

*

*

Alljärgnevalt (tabel 8) on esitatud Ida-Eesti rabade tähtsamate taimekoosluste klassifikatsioon. Assotsiatsioonide lähem kirjeldus koos sünonüümikaga avaldatakse eri töös. Selleks et oleks võimalik võrrelda esitatavaid assotsiatsioone teiste sotsiatsiooni-analüütilisel alusel eristatud ühikutega, on tabelis 9 antud levinumate sotsiatsioonide kuuluvus käesolevas töös toodud assotsiatsioonidesse.

Enamik ühikute nimetusi on võetud kirjandusest. Tuleb aga rõhutada, et nimetused ei kajasta täielikult ühiku mahtu; et tehniliselt pole võimalik nimetada kõiki võimalikke dominante, siis on piiratud ainult koosluse olulisemate liikide või liikide gruppide äratoomisega nimetustes.

Tabel 8

Eesti NSV idaosa rabataimekoosluste klassifikatsioon

A.* Laugaste taimekooslused

- A₀ Vetikaterohked kooslused
- A₁ *Sphagnum cuspidatum*-ass.
Nuphar ja *Nymphaea* kog.

B. Älveste ja älveservade kooslused

- B₀ Vetikaterohked kooslused (= Algenreiche Ass.)
- B₁ *Scheuchzeria palustris*—*Sphagna Cuspidata*-ass.
- B₂ *Rhynchospora alba*—*Sphagnum balticum*-ass.
- B₃ *Sphagnum balticum*—*Sph. rubellum*-ass.
- B₄ *Sphagnum magellanicum*-ass.

C. Mätaste taimekooslused

- C₁+ *Calluna vulgaris*—*Sphagnum magellanicum*-ass.
- C₂ *Calluna vulgaris*—*Sph. fuscum*-ass.
- C₃ *Calluna vulgaris*—*Cladinae*-ass.

D. Puistaimekooslused

- D₁ *Pinus silvestris*—*Calluna vulgaris*—*Sphagnum*-ass.
- D₂ *P. silvestris*—*Ledum palustre*—*Sphagnum*-ass.
- D₃+ *P. silvestris*—*Ledum palustre*—*Pleurozium Schreberi*-ass.
+ *P. silvestris*—*Eriophorum vaginatum*—*Sphagnum*-ass.
+ *P. silvestris*—*Calluna vulgaris* sek. ass.

E. Põlendike taimekooslused

- E₁ *Calluna vulgaris* sek. ass.
- E₂ *Ledum palustre* sek. ass.

Lühendid: ass. — assotsiatsioon; sek. ass. — sekundaarne assotsiatsioon; kog. — kogumikud. + -märgiga varustatud taimekooslused esinevad ulatuslikumalt rabade serva- ja siirdealadel.

Peale assotsiatsioonide on loendis toodud ka mõned koosluse-tüübid, mis ei vasta ülaltoodud assotsiatsioonimõistele, nagu ühe- või kaheliigilised väljakujunemata kogumikud. Kooslused, mis esi-

* Siin toodud tähised ei ühti eeltoodud (lk. 82) näite jaotustega.

Ida-Eesti rabades esinevate tähtsamate sotsiatsioonide kuuluvus assotsiatsioonidesse

[illegible]

Märkus: Assotsiatsioonide lühendid on antud tabeli 8 alusel. aladel, kuid Ida-Eesti rabeldel pole seni kirjeldatud vähemalt 1 m² esinevaid fragmente lähemalt kirjeldamata assotsiatsioonidest.

Küsimärgiga on tähistatud sotsiatsioonid, mis esinevad naaber-suurusena. Assotsiatsiooninumbrita lühendid tähistavad harva

nedes meie rabadel väikesepinnaliste fragmentidena ($\frac{1}{4}$ —10 m²) ei anna välja assotsiatsiooni «mõõtu», on loendist välja jäetud.

Assotsiatsioonid on ühendatud rühmadeks kasvukohatingimuste alusel. Sellised assotsiatsioonirühmad on aga ühtlasi fütotsöoloogilised ühikud, sest igaühele neist on omased teatavad iseloomulikud jooned tsünooside koosseisus ja rindelises struktuuris.¹

Viimase rühmana on toodud mõned levinumad lagedate põlendike sekundaarsed assotsiatsioonid, mis oma tunduva stabiilsuse tõttu ning muudelt tunnustelt vastavad assotsiatsiooni määrangule. Pärast sfagnumkatte taastumist või metsa uuenemist muutuavad põlendike kooslused sekundaarseteks mätaste või puiskooslusteks.

VI. Rabataimekoosluste komplekside klassifikatsiooni katse

Kompleksseile taimkatteühikuile, mis koosnevad kahest või mitmest erinevast seaduspäraselt koos esinevast taimekooslusest, on hakatud osutama tähelepanu alles viimaseil aastakümneil. Selle üheks põhjuseks oli asjaolu, et pikemat aega loodeti igasuguse taimkatte kirjeldamisel läbi saada ainult ühe, nimelt fütotsünooside klassifikatsiooniga.

Komplekside klassifitseerimise probleemi on käsitlenud oma töödes Du Rietz (1921, 1930), D o h m a n (Д о х м а н, 1936, 1954) jt. Rabade taimkatte uurijaist tuleb selles suhtes esile tõsta B o g d a n o v s k a j a G u i h é n e u f i (1928), G a l k i n a t (1945) ja L o p a t i n i t (1954) (vt. tabel 5)

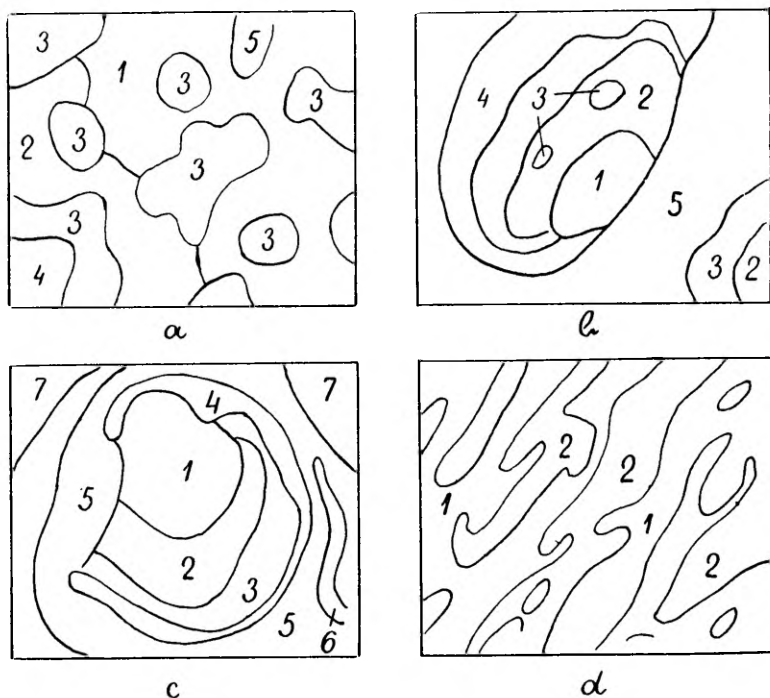
Komplekside klassifitseerimise teeb väga keerukaks asjaolu, et need võivad koosneda väga mitmesugusel arvul ja viisil ning mitmesuguses vahekorras liitunud taimekooslustest. Viimased võivad olla omakorda mitmesuguse ulatusega ja mitmesugusel määral üksteisest erinevad. Pealegi võivad kompleksid, kombineerudes omavahel ja mittekomplekssete taimkatteühikutega, moodustada suuremaid kompleksseid ühikuid. Kõigest sellest ongi tingitud, et võib leida terve rea printsiipe, mida võiks komplekside liigitamisel aluseks võtta.

Suuremate kompleksühikute moodustamine väiksematest või väiksemate ühikute koondamine suuremateks võib toimuda mõne (või mitme) allpool toodud printsiibi kohaselt.

¹ Rabataimkatte klassifitseerimisel on assotsiatsioonirühmi (valitseva eluvormi alusel) kasutatud meil V a g a (1953, lk. 31) ja V a r e p i (1953, lk. 43) töödes. Viimati nimetatud töös on assotsiatsioonirühm suur, tihti kompleksne ühik: nii on puhmaraba assotsiatsioonirühma loetud ka älvete ja laugaste taimekooslusi. Ainult rabamännikute assotsiatsioonirühm vastab rabametsade rühmale (D) meie käsitluses, kuid on arusaamatul põhjusel loetud «rabastuvate madalsoode» hulka kuuluvaks.

Siintoodud assotsiatsioonirühmad vastavad kõige rohkem soome autorite, näit. P a a s i o 1939, tüüpiderühmadele: B = Graskrautmoore, C = Zwergstrauchmoore ja D = Hochmoorwälder.

1. Komplekside liigitamine struktuuri, koosseisu jt. fütotsö-noloogiliste tunnuste sarnasuse alusel (s. t. nii, nagu klassifitseeritakse homogeenseid taimekooslusi), arvestamata seejuures kompleksi koostisosade kvalitatiivseid erinevusi. Selline viis oli varemalt levinuim, kuid nüüd ei ole enam küllaldaselt täpne, sest ei väljenda kirjeldatava ühiku iseloomulikumat tunnust — kompleksust.



Joon. 1. Näiteid taimkatte kompleksuse tüüpide kohta.

a) mosaiikkompleks (detail taimekoosluste kompleksist raba serva-osas), 1—5 mitmesuguste assotsiatsioonide fragmendid; b) tsonaalkompleks (älves peenarävelises lageda älveraba kompleksis), 1—5 — assotsiatsioonid ja nende fragmendid, 1—4 — älveste ja älveservade assotsiatsioonid, 5 — rabamätaste assotsiatsioon; c) tsonaalkompleks (kumer rabamassiiv Ida-Eestis), 1—7 — soo- ja metsatüübid, 1—3 — assotsiatsioonide kompleksid, 4—7 assotsiatsioonide rühmad; d) paralleelkompleks kui tsonaalkompleksi erijuht (puis-laukaraba), 1 — puisraba-assotsiatsioonid, 2 — laukad.

2. Komplekside liigitamine vastavalt ühikutele, mis neid komplekse moodustavad: nii võib eristada assotsiatsioonide komplekse (tavaliselt piirduaksegi nendega), assotsiatsioonirühmade komplekse, formatsioonide komplekse jne. Komplekside nimed moodustatakse sel juhul tavaliselt kompleksi koosseisu kuuluvate ühikute nimedest (näit. Bogdanovskaja Guinhéneuf, 1928: «peenraälve kompleks»; Lopatin, 1954: *Sphagneta fusci* + *Sphagneta cuspidati* jt.).

3. Kui kompleksi koostisosad on omakorda kompleksed, on võimalik eristada I astme komplekse, II astme komplekse ehk komplekside komplekse (makrokomplekse, D o h m a n, 1954) jne. Sellise käsitluse puhul võib tekkida raskusi sellega, millest alata kompleksiaastmete loendamist. Kui võtta aluseks eespool toodud soo taimkatteühikute suurusastmestik ja terminoloogia (lk. 69), siis taimekoosluste kompleksid on I astme kompleksid, soomassiivid on II astme kompleksid, soostikud — III astme kompleksid jne. (Käesolevas töös käsitleme ainult I astme komplekse. Soomassiivide ja soostike liigitamiseks puudub meil esialgu vajalik materjal.)

4. Komplekside liigitamine vastavalt nende koosseisu kuuluvate osade vastastikusele paigutumisele. Nii eristab Du Rietz (1930, lk. 338) mosaiikkomplekse (komplekse komponentide korrapäratu paigutusega) ja tsonaalkomplekse (komponentide paralleelse või kontsentrilise paigutusega). Vastavalt kompleksi suurusastmele (vt. p. 3) prevaleerib rabataimkattes kord üks, kord teine siinnimetatud komplekssuse liikidest. Nii on mosaiikkomplekssus (joon. 1a) omane mõningaile mikromaastikele ja soostikele (makromaastikele); tsonaalkomplekssus (joon 1 b, c) aga üksikutele mätastele, älvestele ja suuremaist kompleksidest soomassiividele (mesomaastikele)

Tabel 10

Eesti NSV idaosa rabataimekoosluste kompleksid

Komplekse moodustavad taimekoosluste (resp. assotsiatsioonide) rühmad	C Mätaste taimekooslused	D Rabametsa taimekooslused
A Laugaste taimekooslused	A + C Lage laukaraba e. laukaline lageraba (väga harva)	A + D Puis-laukaraba e. laukaline puisraba (sage)
B Älveste ja älveservade taimekooslused	B + C Lage älveraba e. älveline lageraba (sage)	B + D Puis-älveraba e. älveline puisraba (piiratult)
C Mätaste taimekooslused	—	C + D Älvesteta puisraba ja hõre rabamännik (piiratult)

Märkus: Soovitavad nimetused on trükitud rasvaselt.

5. Lõpuks on võimalik komplekse liigitada ka selle alusel, mitmest komponendist nad koosnevad. Nii on B. Keller eristanud kahe-, kolme- ja enamaliikmelisi komplekse (ref. D o h m a n i järgi, 1936).

Esitatust nähtub, et teoreetiliselt on võimalik komplekse klassifitseerida väga mitmeti. Kõige põhjendatuma aluse annab p. 2 all toodud kriteerium — millest kompleks koosneb; p. 4 ja 5 all toodu seevastu vaid täpsustab, kuidas on kompleks «ehitatud».

Vaadeldes seniseid rabataimekoosluste komplekside nimetamise viise (autorid on toodud tabelis 5), selgub, et enamasti on kompleksi koostisosana käsitatud mitte assotsiatsiooni, vaid viimaste gruppe umbes sellises ulatuses, nagu need on antud tabelis 8. Üheks erandiks on Lopatini töö (1954), millest faatsiesed on tõesti assotsiatsioonide (*sensu* Zinserling) kompleksid.

Järgides senist traditsiooni (mis ilmselt hästi peegeldab rabakomplekside olemust) on alljärgnevalt toodud Ida-Eesti rabadel esinevate taimekoosluste komplekside kui assotsiatsioonirühmade komplekside liigitus. Ülevaatlikkuse mõttes on see antud tabelina 10 (lk-l 91).

Esitatavat skeemi tuleb hinnata kui jämedat, fusioonoomiliselt hästi tabatavat jaotust. Selle skeemi täpsustamine peaks toimuma üksikute jaotuste liigestamises ökoloogilisel ja suktsessioonilisel alusel.

VII. Taimkatte klassifikatsiooni ja rakendusliku tüpologia vahekorrast

Lõpuks on vaja lahendada sootaimkatte klassifikatsiooni ja soode rakendusliku tüpologia vastavuse küsimus.

Kaasajal ei tohiks olla kahtlust, et geobotaanik peab taimkatet käsitlema kui objektiivset reaalsust, millele on omased teatavad looduslikud seaduspärasused. Nii on ka mitmesugused (nii kvantitatiivselt kui ka kvalitatiivselt erinevad) ühtlased taimkatteosad, mida me käsitleme mitmesuguste taimkatteühikutena, looduses olemas. Nende looduslike ühikute iseloom, struktuur ja muud omadused ei olene mingil määral sellest, millisel eesmärgil neid nähtusi uuritakse. Küll aga määrab töö eesmärk uuritavate ühikute ja uuritavate tunnuste valiku, nende uurimise detailsuse ja saadud tulemuste liigitamise viisid (vrd. K a l e s n i k, 1954, lk. 67).

Soovides mingit ala kasutusele võtta või seal valitsevaid looduslikke tingimusi muuta majanduslikult kasulikumas suunas, tuleb muidugi arvestada kohapeal kujunenud looduslikke tingimusi ja looduslikke taimkatteühikuid, kui viimased on veel olemas. Seega loodusliku taimkatte klassifikatsioon võib olla abiks kasvukoha boniteerimisel ja edasiste majanduslike abinõude projekteerimisel.

Kui geobotaaniline klassifikatsioon peab põhinema taimkatte looduslikel seaduspärasustel, siis mistahes rakenduslik soode lii-

gitus ei põhine ainult ala looduslikel omadustel (taimkatte iseloom, saagikus), vaid ka majanduslikel, tehnilistel ja teistel ühiskonna arenguastmest ja vajadustest tingitud kriteeriumidel. Vastavalt maade kasutamise suunale ja intensiivsusele, tööjõu ja tehniliste vahendite olemasolule jt. taolistele eeldustele, võib erinevaid looduslikke taimekooslusi ühendada mitmel viisil ulatuslikumateks tüüpideks, millede piires viljelusväärtus (s. t. väärtus kasutuselevõtu seisukohalt) on enam-vähem ühesugune. Vastavalt kasutuselevõtu peasuundadele (alus- või kütteturba tootmine, metsakasvatuse), on ka rabade rakendusliku tüpologiseerimise alused mõnevõrra erinevad, sest see põhineb ühel juhul turbalasundi omadustel (tuhasus, turba sidusus, lasundi kannusus, sügavus), teisel juhul peamiselt pindmise turbakihi omadustel (vee- ja toite-režiim, seemnete idanemistingimused jne.).

Öeldust võib teha kolm põhimõttelist järeldust.

1. Pole olemas universaalset (kõikideks otstarveteks hästi sobivat) ja seejuures detailset tüpoloogiat; rakenduslikku tüpoloogiat on vaja kohandada vastavalt kasutuselevõtu eesmärgile ja viisidele.

2. Soode rakendusliku tüpoloogia ja taimkatte geobotaanilise klassifikatsiooni ühikud, olles printsiibilt osaliselt erinevaid alustel, ei tarvitse kokku langeda. Nende kokkulangevus on seda suurem, mida rohkem on kummaski klassifikatsioonis kokkulangevaid tunnuseid; nii on metsatüpoloogilised ühikud hästi kokkulangevad geobotaanilistega, sest mõlemad baseeruvad suurel määral puistu koosseisu ja struktuuri tunnustel.

3. Et rakenduslik tüpoloogia peab tugevasti arvestama ala looduslikke iseärasusi, siis on geobotaaniline klassifikatsioon selle loomisel üheks olulisemaks aluseks.

Rakenduslike tüüpide eristamisel ei saa arvestada kõiki väikesepinnalisi taimkatte erinevusi. Seepärast on «tüüp» enamasti terve rea lähestikku asuvate, praktiliselt vähe erinevate taimkatteühikute küllaltki suur kogum. Millised sootaimekooslused tuleb liita ühte sootüüpi, see ei olene aga mitte ainult geobotaanilistest kaalutlustest.

Püüdes leida tavaliselt eristatavaile sootüüpidele (Tomingas, 1949; Kuum, 1954; Masings ja Trass, 1955) täpseid geobotaanilisi vasteid, selgub, et rabade ja siirdesoodes osas vastavad need enamasti taimekoosluste (assotsiatsioonide) kompleksidele, harvem assotsiatsioonidele või assotsiatsioonirühmadele.

Meil kasutatavas soode tüpoloogias moodustavad kõik raba-tüübid kokku põhitüübi — raba ehk kõrgsoo. Selliseid soode põhitüüpe on meil eristatud kaks (soo ja raba — vanemates töödes, madalsoo ja raba — uuemates töödes, näit. Varep, 1953, lk. 37) või kolm (madalsoo, siirdesoo ehk rabasoo ja kõrgsoo ehk raba — üldkasutatava kolmikliigituse alusel, Kuum, 1954, lk. 12; Masings ja Trass, 1955, lk. 11 jt.).

Alljärgnevalt on toodud Eesti NSV tähtsamate rabatüüpide ja neile vastavate geobotaaniliste ühikute loend.

Rabatüübid ¹	Rabatüübile vastav taimkatte-ühik
(Masing ja Trass, 1955)	
I. Rabamännik	<div> <div></div> <div>Rabametsade assotsiatsiooni- rühm (vt. D tabelis 8)</div> </div>
a) mustika-rabamännik	
b) nõmm-rabamännik	
c) sookailu-rabamännik	
II. Nõmmraba	<div> <div></div> <div>Rabamätaste (C), rabametsa (D) ja rabapõlendike (E) assot- siatsioonirühmad</div> </div>
a) lage nõmmraba	
b) puis-nõmmraba	
III. Rohuraba	Tuppvillpea-rohked assotsiatsi- oonid (rühmadest B, C ja E)
IV. Puhmaraba	<div> <div></div> <div>Assotsiatsioonirühmad C või E Assotsiatsioonirühmad C, D ja E või nende kompleks</div> </div>
a) lage puhmaraba	
b) puis-puhmaraba	
e. älvesteta puisraba	
V. Älveraba	<div> <div></div> <div>Samanimeline assotsiatsiooni- rühmade kompleks (vt. B + C ja B + D tabelis 10)</div> </div>
a) lage älveraba	
b) puis-älveraba	
VI. Laukaraba	<div> <div></div> <div>Samanimeline assotsiatsiooni- rühmade kompleks (vt. A + C ja A + D tabelis 10)</div> </div>
a) lage laukaraba	
b) puis-laukaraba	

Soode selline põhiliigitus on end praktikas täielikult õigustanud, sest ta näitab ligikaudselt ka soo viljelusväärtust ning kasutuselevõtu võimalikku suunda. Rabade tüpologia siin toodud kujul tohiks samuti olla küllaldaselt paindlik mitmesugusteks rakenduslikeks eesmärkideks, sest ta põhineb olulistel ning kergeti määratavatel tunnustel ja on vastavalt vajadustele mitmesugusel määral detailiseeritav.

¹ Toodud tüpoloogias on tüüpide eraldamise aluseks peamiselt taimkatte (eriti puurinde) iseloom, mikroreljeef ja turbalasundi sügavus. Nii on tüübis Ia turbakihi paksus alla 0,5 m, tüübis Ib alla 1 m, Ic — üle 0,5 m; II — alla 1 m; III, IV, V ja VI — üle 1 m. Vajaduse korral võib tüübid IIa, III, IVa, Va ja VIa kokku võtta Iagerabade koondtüübiks, tüübid IIb, IVb, Vb ja VIb — puisrabade koondtüübiks, kuna raba männikuid (Ia-c) võib käsitada kui metsatüüpide rühma.

- Boate, G. 1652. Ireland's Naturall History. London. (Refereeritud E. Gorhami järgi, 1953).
- Braun Blanquet, J. 1921. Prinzipien einer Systematik der Pflanzengesellschaften auf floristischer Grundlage. Jahrb. St. Gall. Naturw. Ges., 57.
- Braun Blanquet, J. 1951. Pflanzensoziologie, 2. Aufl. Wien.
- Cajander, A. K. 1913. Studien über die Moore Finnlands. Acta Forest. Fenn., 2, 3.
- Du Rietz, G. E. 1917. Några synpunkter på den synekologiska vegetationsbeskrivningens terminologi och metodik. Sv. Bot. Tidskr., 11.
- Du Rietz, G. E. 1921. Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie. Akad. Abhandlung, Wien.
- Du Rietz, G. E. 1925. Zur Kenntnis der flechtenreichen Zwergstrauchheiden im kontinentalen Südnorwegen. Sv. Växtsoc. Sällsk. Handl., 4.
- Du Rietz, G. E. 1930. Vegetationsforschung auf soziationsanalytischer Grundlage. Handb. der biol. Arbeitsmethoden, Abt. XI, T. 5, H. 2.
- Gams, H. u. Ruoff, S. 1929. Geschichte, Aufbau und Pflanzendecke des Zehlaubruches. Schr. d. Phys. Ökon. Ges. zu Königsberg in Pr., 66.
- Gorham, E. 1953. Some early ideas concerning the nature, origin and development of peat. J. Ecol., 41, 2.
- Hueck, A. F. 1845. Darstellung der landwirtschaftlichen Verhältnisse in Esth-, Liv- u. Curland. Leipzig.
- Kuum, J. 1954. Soode kuivendamine ja kasutamine põllumajanduses. Tallinn.
- Lesquereux, L. 1844. Quelques recherches sur les marais tourbeux en général. Mémoire. d. l. Soc. des sc. nat. de Neuchâtel, 3.
- Lippmaa, T. 1931. Beiträge zur Kenntnis der Flora und Vegetation Südwest-Estlands. Archiv f. d. Naturkunde Estlands, II Ser., 13, 3.
- Lippmaa, T. 1933. Taimeühingute uurimise metoodika ja Eesti taimeühingute klassifikatsiooni põhijooni. Loodusuur. Seltsi Aruanded, 40, 1—2.
- Masing, V. 1953. Meetodeist taimkatte uurimisel ja kasutamisel kuivenduse ja teiste keskkonnatingimuste muutuste indikaatorina. Loodusuurijate Seltsi juubelikoguteos, Tallinn.
- Masing, V. ja Trass, H. 1955. Juhend soode geobotaaniliseks uurimiseks. Loodusuurijate Selts, Tartu.
- Osvald, H. 1923. Die Vegetation des Hochmoores Komosse. Uppsala.
- Osvald, H. 1925. Die Hochmoortypen Europas. Veröff. d. geobot. Inst. Rübel in Zürich, 3. Heft, Festschrift C. Schröter.
- Paasio, I. 1933. Über die Vegetation der Hochmoore Finnlands. Acta forestalia fennica, 39, 3.
- Paasio, I. 1939. Zur Vegetation der eigentlichen Hochmoore Estlands. Ann. Bot. Soc. Zool.-Bot. Fenn. Vanamo, 11, 2.
- Schwickerath, M. 1941. Die Sphagneta der fennoskandinavischen Forscher, vom Gesichtspunkt der erweiterten Charakterartenlehre aus betrachtet. Archiv für Hydrobiologie, Bd. 37.
- Tamm, C. O. 1953. Growth and nutrient consumption in a forest community. Rev. bryol. et lichenol., 22, 1—2.
- Tomingas, E. 1949. Maaparanduse õpik. Tallinn.
- Trass, H. 1955. Sünuaside meetodist geobotaanikas. Loodusuurijate Seltsi Aastaraamat 1955, 48.
- Tuomikoski, R. 1942. Untersuchungen über die Untervegetation der Bruchmoore in Ostfinnland I. Ann. Bot. Soc. Zool.-Bot. Fenn. Vanamo, 17, 1.
- Tüxen, R. 1937. Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. Mitt. der flor.-soziol. Arbeitsgem. in Niedersachsen, 3.
- Vaga, A. 1940. Fütotsönoloogia põhiküsimusi. Acta et Comm. Univ. Tartuensis (Dorpatensis), A XXXV. 6.

- Vaga, A. 1953. Eesti NSV soode fütotsönoosidest. Eesti NSV fauna ja floora uurimise küsimusi, Tallinn.
- Varep, E. 1953. Eesti NSV lääneosa soode geobotaaniline iseloomustus. Eesti NSV fauna ja floora uurimise küsimusi, Tallinn.
- Wangerin, W. 1925. Beiträge zur pflanzensoziologischen Begriffsbildung und Terminologie. Fedde, Repert. spec. nov. regni veget. Beih., 36.
- Weber, C. 1902. Über die Vegetation und Entstehung des Hochmoores von Augstumal im Memeldelta. Berlin.
- Weber, C. 1908. Aufbau und Vegetation der Moore Nordwestdeutschlands. Englers Bot. Jahrb., 40, 1.
- Аболин Р. И. 1904. Опыт эпигенологической классификации болот. Болото-ведение, № 3, Минск.
- Аболин Р. И. 1928. К вопросу о классификации болот Северозападной области. Мат. по опытно-мелиорат. делу, 2.
- Богдановская-Гиенэф И. Д. 1928. Растительный покров верховых болот русской Прибалтики. Тр. Петергофского ест.-научного инст., 5.
- Галкина Е. А. 1946. Болотные ландшафты и принципы их классификации. Сб. научных работ. [1941—1943], Бот. Инст. АН СССР.
- Галкина Е. А. 1955. Болотные ландшафты лесной зоны. Геогр. сборник Геогр. Об-ва СССР, VII.
- Дохман Г. И. 1936. О некоторых классификационных единицах комплексов. Землеведение, 38, вып. 3.
- Дохман Г. И. 1954. Растительность Мугуджар. Географиз.
- Иванов К. Е. 1953. Гидрология болот. Гидрометиздат, Л.
- Калесник С. В. 1954. Несколько замечаний, по поводу статьи «Еще раз о границах географических комплексов». Изв. ВГО 86, вып. 1.
- [Кац, Н.] Katz, N. 1930. Die grundlegenden Gesetzmässigkeiten der Vegetation und der Begriff der Assoziation. Cohn, Beitr. z. Biol. d. Pflanzen, 18.
- [Кац, Н.] Katz, N. 1933. Die Grundprobleme und die neue Richtung der Phytosoziologie. Cohn, Beitr. z. Biol. d. Pflanzen, 21.
- Кац Н. 1948. Типы болот СССР и Западной Европы и их географическое распространение. Географиз, М.
- Келлер Б. А. 1951. Задачи и пути советской ботаники. Избранные сочинения. Изд. АН СССР, М.—Л.
- Лопатин В. Д. 1949. Очерк растительности Гладкого болота. Уч. зап. ЛГУ, № 166, сер. геогр. наук, вып. 5.
- Лопатин В. Д. 1954. «Гладкое» болото. Уч. зап. ЛГУ, № 166; сер. геогр. наук, 9.
- Лопатин В. Д. 1956. Зависимость значения рН и хода оттаивания от растительности и микрорельефа на верховом болоте. Вестник ЛГУ, № 12.
- Мещеряков Д. 1929. Рецензия. Изв. Гос. Луг. Инст., II.
- Ниценко А. А. 1953. Понятие о фитоценозе в современной советской геоботанике. Вестник ЛГУ, № 1.
- Ниценко А. А. 1956. Франко-швейцарская геоботаническая школа на современном этапе. Бот. журнал, 41, 6.
- Раменский Л. Г. 1938. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель. Сельхозгиз, М.
- Раменский Л. Г. 1952. О некоторых принципиальных положениях современной геоботаники. Бот. журнал, т. 37, № 2.
- Раменский Л. Г. 1950. Классификация земель по их растительному покрову. Сб. «Проблемы ботаники», вып. 1.
- Сукачев В. Н. 1928. Растительные сообщества. Изд. 4-е. «Книга», Л.—М.
- Танфильев Г. И. 1898. Опыт ботанической классификации болот Европейской России. Дневник съезда русск. естеств. и врачей в Киеве.
- Танфильев, Г. И. 1900. Болота и торфяники. Полная энциклопедия русского сельского хозяйства, изд. Девриена.
- Тюрменов С. Н. 1949. Торфяные месторождения и их разведка. Изд. 2-е Госэнерггиз, М.—Л.

- Цинзерлинг Ю. Д. 1932. География растительного покрова Северо-Запада европейской части СССР. Тр. Геоморф. Инст. АН СССР, вып. 4.
- Цинзерлинг Ю. Д. 1938. Растительность болот СССР. Растительность СССР, т. I. Изд. АН СССР
- Шилова Е. И. 1953. Об учении акад. В. Р. Вильямса о едином почвообразовательном процессе. Вестник ЛГУ. № 10.
- Ярошенко П. Д. 1953. Основы учения о растительном покрове. Изд. 2-е. Географгиз, М.

ПРИНЦИПЫ И ЕДИНИЦЫ КЛАССИФИКАЦИИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ВЕРХОВЫХ БОЛОТ

В. Мазинг

Резюме

Данная статья состоит из 7 частей: I — введение; II — краткая история развития классификаций болотной растительности; III — некоторые основные принципы классификации растительности болот; IV — обзор главнейших направлений по методике выделения классификационных единиц растительности; V — опыт классификации растительных сообществ верховых болот Восточной Эстонии; VI — опыт классификации комплексов растительных сообществ (фаций) верховых болот Восточной Эстонии; VII — сравнение единиц прикладной типологии и геоботанической классификации болот.

При изучении болотной растительности различными исследователями выделялся целый ряд количественно и качественно различных, объективно существующих в природе категорий растительности: а) растительные сообщества или фитоценозы, б) комплексы растительных сообществ, в) растительность болотных массивов, и г) болотных систем, и д) болотные районы и области. Они все служат объектами исследований. Каждый из них следует классифицировать на основании присущих ему свойств. Одной фитоценологической классификацией невозможно охватить весь ряд этих объектов. Все эти объекты являются и геоботаническими и ландшафтными единицами, так как они — составные части растительного покрова, а также болотного ландшафта.

Из классификаций фитоценозов приведена классификационная схема Р. Аболина, 1914 (табл. 1) и Ю. Цинзерлинга, 1938 (табл. 2). Хотя последняя из них построена очень логично и широко употребляема, она все-же имеет серьезные недостатки. В качестве основной единицы ее — ассоциации — рассматриваются очень мелкие фитоценологические категории, и даже крупнейших единиц классификации — типов растительности — насчитывается на небольшой площади грядово-мочажинного комплекса целый ряд.

Наряду с тенденцией уменьшения основных единиц растительности в фитоценологических работах, наблюдается и повышение интереса к более крупным (в условиях болот обычно комплексным) единицам растительности, имеющим большее теоретическое и практическое значение. Приводится схема классификации комплексных единиц болотной растительности и болотного ландшафта по Е. Галкиной (табл. 3), принятая за основу и в настоящей работе.

Сравнение классификационных единиц разных авторов приводится в таблицах 4 (классификации фитоценозов), 5 (классификации комплексов ассоциации) и 6 (классификации типов болотных массивов).

Методы выделения единиц болотной растительности можно разбить на 3 основные группы: а) структурно-аналитические, которые базируются на анализе структуры и доминантов отдельных ярусов растительных сообществ (метод социаций Дю-Риэ, Цинзерлинг; метод синузий Липпмаа и др.), б) метод характерных видов (Браун-Бланкэ и др.), и в) метод корреляций (Туомикоски) и близкие к нему методы, разработанные Л. Раменским. Сравнительный анализ этих методов показывает, что в первом приближении наиболее целесообразным является первый из них. Однако социации, выделенные на основании доминантов, — единицы очень разнородные, генетически и экологически разнотипные. Поэтому рекомендуется объединение сходных социаций в ассоциации на основании метода корреляций.

В табл. 8 приводится классификация растительных сообществ верховых болот Восточной Эстонии. Приведенные ассоциации встречаются неоднократно в виде сообществ, площадью не менее 10 кв. м. Ассоциации объединены по эколого-фитоценологическому принципу в группы: А — ассоциации сообществ озерков, В — ассоциации мочажинных и примочажинных сообществ, С — ассоциации кочек и гряд (без древесной растительности), D — ассоциации с древесной растительностью, Е — ассоциации гарей. Принадлежность важнейших социаций (как комбинаций доминантов отдельных ярусов) в ассоциации и группы ассоциаций в смысле автора приводится в табл. 9.

Классификационная схема для важнейших физиономических комплексов фитоценозов дается в табл. 10. $A + C$ — безлесный озерковый комплекс, $A + D$ — озерковый комплекс с сосной, $B + C$ — безлесный (грядово-) мочажинный комплекс, $B + D$ — мочажинный комплекс с сосной, $C + D$ — комплекс с редкой сосной.

Типы болот применяемой в настоящее время в ЭССР типологии не всегда соответствуют классификационным единицам растительности, так как в принципе основы этих классификаций не совпадают. Типы болот соответствуют обыкновенно группам или комплексам ассоциаций растительности.

ÜBER PRINZIPIEN UND EINHEITEN DER KLASSIFIKATION DER HOCHMOORVEGETATION

V. Masing

Zusammenfassung

Die Abhandlung besteht aus 7 Teilen: I. Einleitung; II. Kurze historische Übersicht über die Entwicklung der Klassifikation der Moorvegetation; III. Einige grundlegende Prinzipien der Klassifizierung der Moorvegetation; IV. Hauptrichtungen der phytozönologischen Methodik; V Versuch einer Klassifikation der Phytozönosen der Hochmoore Ostestlands; IV Versuch einer Klassifikation der Phytozönosenkomplexe der Hochmoore Ostestlands; VII. Vergleich der Einheiten der angewandten Moortypologie und der geobotanischen Klassifikation der Moore.

Der Verfasser kommt zu folgenden Ergebnissen:

1. Bei der Untersuchung der Moorvegetation haben verschiedene Forscher eine ganze Reihe von quantitativ und qualitativ verschiedenen Vegetationskategorien festgestellt, die objektiv in der Natur vorkommen: a) Pflanzengesellschaften oder Phytozönosen, b) Phytozönosenkomplexe, c) einfache Moormassive, d) Moorsysteme und e) Moorregionen. Jede von ihnen stellt ein Forschungsobjekt für sich dar und ist auf Grund der sie kennzeichnenden Eigenschaften zu klassifizieren. Die phytozönologische Klassifikation ist zur Erfassung aller dieser Objekte unzureichend. Letztere sind zugleich geobotanische und landschaftliche Einheiten, da sie sowohl Bestandteile der Pflanzendecke als auch der Moorlandschaft bilden.

2. In der Methodik der Abgrenzung von Moorvegetationseinheiten kann man folgende drei Hauptrichtungen unterscheiden: a) die strukturanalytische, die auf der Analyse der Struktur- und Dominanzverhältnisse der Pflanzengesellschaften beruht (die soziationsanalytische Methode von Du Rietz, Zinserling u. a., die Synusienmethode von Lippmaa u. a.), b) die Charakterartlehre (Braun-Blanquet u. a.) und c) die Korrelationsforschung (Tuomikoski) und die ihr sehr nahestehende Methodik von Ramenski. Die vergleichende Analyse dieser Methoden zeigt, dass für den Anfang die erste von ihnen die zweckmässigste ist. Jedoch sind die nach

der Dominanz unterschiedenen Soziationen von sehr verschiedener Grösse und ungleichem ökologischem Wert. Deshalb ist eine Vereinigung von ähnlichen Soziationen zu Assoziationen mittels der Korrelationsmethode zu empfehlen.

3. Die zur Zeit in Estland in der Moortypologie gebräuchlichen Typen entsprechen nicht immer den Klassifikationseinheiten der Vegetation, da sie auf prinzipiell verschiedenen Grundlagen basieren. Am ehesten lassen sich die Moortypen mit Assoziationsgruppen oder Assoziationskomplexen vergleichen.

Auf der Seite 94 ist ein Vergleich der Moortypen mit Vegetationseinheiten der Hochmoore gegeben. I — Hochmoorwälder; II — Heidemoore; III — Grasmoore; IV — Zwergstrauchmoore; V — Schlenkenmoore; VI — Blänkenmoore. Die Typen I—IV sind mit Assoziationsgruppen der Vegetationsklassifikation, die Typen V—VI (teilweise auch IV) mit Assoziationskomplexen zu vergleichen.

Anmerkungen zu den Tabellen

Tab. 1. Vegetationseinheiten nach R. Abolin (1914).

Tab. 2. Einheiten der Moorvegetation nach J. Zinserling (1932).

Tab. 3. Schema der Vegetations- und Landschaftseinheiten der Moore nach J. Galkina (1945, 1955). Von oben nach unten: elementare Moormikrolandschaft (einfache und mosaik Phytozönosen) — Moormikrolandschaft (Phytozönosenkomplexe oder heterogene Phytozönosen) — Moormesolandschaft (Moormassivtyp) — Moormakrolandschaft (Moorsystem). Von links nach rechts: Klassifikationseinheiten der Phytozönosen, Meso- u. Makrolandschaften.

Tab. 4. Vergleich der phytozönologischen Einheiten bei verschiedenen Moorforschern.

Tab. 5. Vergleich der Einheiten für die Klassifizierung der Phytozönosenkomplexe bei verschiedenen Moorforschern.

Tab. 6. Vergleich der Einheiten für die Klassifizierung der Moormassivtypen bei verschiedenen Moorforschern.

Tab. 7. Auswahl von Probeflächen aus verschiedenen Hochmoorphytozönosen als Beispiel einer Gliederung der Vegetation nach dem Korrelationsverfahren.

Tab. 8. Ökologische Klassifikation der Phytozönosen der ostestnischen Hochmoore. A — Phytozönosen der Blänken (Teiche); B — Phytozönosen der Schlenken und Schlenkenränder; C — Phytozönosen der Bülden und Stränge; D — Phytozönosen der Hochmoorwälder; E — Phytozönosen der Brandflächen. Abkürzungen: ass. — Assoziation; sek. ass. — sekundäre Assoziation; kog. — Artbestände. + — Phytozönosen der Rand- u. Übergangsgebiete.

Tab. 9. Zugehörigkeit der Hochmoorsoziationen zu den in Tab. 8 gegebenen Assoziationen.

Tab. 10. Die Phytozönosenkomplexe der Hochmoore Ostestlands. A + C — offenes Blänkenmoor; A + D — Blänkenmoor mit Moorkiefern; B + D — offenes Schlenkenmoor; B + D — Schlenkenmoor mit einzelnen Moorkiefern; C + D — lichte Moorkiefernbestände.

LAIALEHELISTE LEHTMETSAD E KAASAEGNE LEVIK EESTI NSV-s

A. Kalda

Käesolev töö püüab anda ülevaate looduslike laialeheliste lehtmetsade kaasaegsest levikust Eesti NSV-s. Laialeheliste lehtmetsade ehk salulehtmetsade (G. Vilbaste, 1929, lk. 24) all mõeldakse töös metsi, mis asuvad mineraalmuldadel ning milles metsamoodustajateks puuliikideks on väärislehtpuud: jalakas (*Ulmus scabra*), tamm (*Quercus robur*), vaher (*Acer platanoides*), pärn (*Tilia cordata*) saar (*Fraxinus excelsior*); alusmetsa moodustavad tavaliselt sarapuu (*Corylus avellana*), paaks- ja türnpuu (*Rhamnus frangula*, *Rh. catharticus*), harilik kuslapuu (*Lonicera xylosteum*), mage sõstar (*Ribes alpinum*); rohurindes valitsevad naat (*Aegopodium podagraria*), sinilill (*Hepatica nobilis*), kopsurohi (*Pulmonaria officinalis*), lõhnav varjulill (*Asperula odorata*), mitmeaastane seljarohe (*Mercurialis perennis*), kohati karulauk (*Allium ursinum*) ja metspipar (*Asarum europaeum*).

Andmeid kõnesolevate metsade kohta on kogutud paari viimase suve jooksul välitööga (peamiselt Lääne- ja Põhja-Eesti rajoonides), kirjanduslikest ning suusõnalistest allikatest. Et tööd kavatsetakse edaspidi jätkata, siis ei tule siinkohal esitatud andmeid ja seisukohti pidada lõplikeks.

NSV Liidu geobotaanilise kaardi järgi kuulub Eesti segametsade vöötme sellesse ossa, kus levivad laialehelised leht- ja kuuse-segametsad. Euroopas levivad mainitud metsad maa-alal, mis haarab Baltimere-äärsed maad, osa Vene tasandikust, kulgeb kitsa ribana Moskva—Gorki liinil Uraalini; põhja-loode piir läbib Lõuna-Soome ja -Rootsi, ulatudes Põhja-Saksa madalmikuni (A. M. Семенова Тянь Шанская, В. Б. Сочава, 1956, lk. 351—352). Seega asub Eesti Euroopa-osa segametsade levila loodurgas.

Kliima sel alal on parajate pehmete talvedega, mis võimaldab laialeheliste puuliikide eksisteerimist. Segametsade vöötmele on iseloomulik, et tüüpiliste segametsade kõrval esinevad okas- ning laialehelised lehtmetsad. Nii esineb laialehelisi lehtmetsi fragmentidena Leningradi oblastis, Valdai kõrgustiku jõgede orgudes enam-

vähem viljakail savimuldadel, Läti ja Leedu NSV-s, kus teistele laialehelistele puuliikidele seltsib valgepöök (*Carpinus betulus*) ning Kaliningradi oblastis harilik pöök (*Fagus silvatica*). Meist põhja pool, Soomes, esineb üksikuid laialeheliste lehtmetsade salusid Lõuna-Soomes ja Ahvenamaa saartel (V Kujala, 1953, lk. 206). Eesti NSV-s esineb käesoleval ajal puhtaid laialeheliste lehtmetsade kogumikke väga piiratud alal peamiselt Põhja- Loode- ja Lääne-Eestis.

Varematel aegadel pidid olema taolised metsad meie alal palju laialdasemalt levinud. Seniste uurimustega, eriti õietolmu analüüsi meetodi rakendamisega, on näidatud (K. Kupffer, 1911; P. Thomson, 1926, 1929; K. Orviku, 1953), et Baltimere litorina-staadiumis (s. o. keskmises holotseenis), mil kliima muutus niiskemaks ja soojemaks (atlantiline kliimastaadium), saavutasid meie territooriumil laialehelised puuliigid jalakas, pärn, tamm ning pöösastest sarapuu oma maksimumi. Jalaka ja sarapuu sissetung algas juba boreaalse kliimastaadiumi lõpul ning maksimum langes atlantilise kliimastaadiumi algusesse. Staadiumi keskel saavutas maksimumi pärn ning hiljem tamm. Samal ajal algas ka kuuse sissetung idast, mis intensiivistus subboreaalses kliimastaadiumis, mil kliima muutus jahedamaks ja kuivemaks. Siitpeale väheneb laialeheliste lehtmetsade osatähtsus.

Kuuse kahe maksimumi vahel võib märgata Thomsoni andmeil (P. Thomson, 1926, lk. 494) kõrvuti lepa maksimumiga tamme tolmuterade esinemise sagenemist. Subatlantilises kliimastaadiumis (hilises holotseenis) saavutas kuusk oma teise maksimumi, levides kogu meie territooriumile. Kuuse levik põhjustas suurte segametsade tekke; aegamööda tõrjuti neist laialehelised lehtpuud välja, esmalt vaesematelt, hiljem ka viljakamatelt muldadelt. Tuleb arvata, et tollal säilisid ka puhtad laialehelised lehtmetsad, eriti aladel, mis hiljem vabanesid mere alt (transgressiooniala). Metsade ilme kujunemine ajaloolisel ajal, mil kliimaatilised tingimused on püsinnud enam-vähem ühtlastena, käis käsikäes inimtegevuse intensiivistumisega. Seoses põllunduse ja karjanduse arenemisega, eriti pärast sakslaste sissetungi Eestisse 13. sajandil, kannatasid kõige enam viljakamatel aladel esinevad laialehelised lehtmetsad. Ka ehitusmaterjaliks, eriti laevaehituseks, sobis hästi vastupidav tammepuit, mistõttu tammed raiuti välja segametsadest või hävitati puht-tammikuid. Tõenäoliselt hävitasid sakslased ka eestlaste poolt hoitud pühi hiiemetsi. Selle tagajärjel vähenes kiiresti metsade pindala. Maavaldajad pidid tarvitusele võtma abinõusid nende väärtuslike metsade kaitseks. Nii olevat 1664. a. Rootsi valitsus keelanud tammede loata raiumise. Hiljem olevat Peeter I keeldu mitmel korral korranud (V. Mätiisen, 1925, lk. 233). Eesmärgiks oli hoida tammi areneva laevatööstuse jaoks. A. Löwise andmeil (1834, lk. 21) on teada, et XVIII saj. raiuti maha Matsalu mõisale kuuluv tammik ning müüdi admiraliteedile. Kuigi hakati rohkem tähelepanu pöörama laialeheliste metsade,

eeskätt tammikute kasvatuse- ja hooldusküsimustele, nagu seda näitavad A. Löwise (1824, 1834) ja M. Siversi (1903) tööd, hävitati siiski laialehelisi metsi rohkem, kui neid jõuti taastada.

Tugevasti kannatasid mitmel pool endistele mõisatele kuulunud laialehelised metsad, mis pärast mõisate likvideerimist (käesoleva saj. 20-ndail aastail) jagati välja talupoegadele-uusmaasajatele. Metsi harvendades või hoopis maha võttes muudeti nad karja- ja heinamaadeks, nagu näiteks Alatskivi tammik (E. Tinnö, 1932, lk. 55), Karuse tammik (G. Vilbaste, 1936, lk. 108). Saare tammik Laimjala lähedal, mis olevat olnud osaliselt varem raiutud (N. J., 1928, lk. 84, A. Küng, 1939, lk. 249) Viimati mainitud laialehelisest metsast on idapoolne osa siiski säilinud. Käesoleva sajandi 30-ndail aastail teostatud taimkatte kaardistamise tööde andmeil levisid mitmes Lääne-Eesti rajoonis laialeheliste lehtmetsade kooslused, näiteks Orissaare rajoonis Orissaare ümbruses ja Järvekülas, Kingissepa lähedal (Loodemets), Parilas, Harju rajoonis Kiisast edelas, Kostiveres, Vaida-Aru lähedal soosaartel, Harkus, Viinistus (Loksa rajoonis), Paatsalu lähedal (Lihula rajoonis) jm. Praegu on neil aladel enamasti kas liigirikkad puisniidud, kus kohati esineb puid tihedamate gruppidega ning alustaimestikku leiaime saluelemente (*Galeobdolon*—*Asperula*—*Asarum* uniooni liike), või sarapuuvõsad, kus alustaimestikku on saluelemente veelgi vähem (Harku lähedal). Tugevasti inimese poolt mõjustatud on ka Rakvere linna serval vallseljakul asuv tammik, mis arvatakse olevat endine hiiemets (N. Lepiksaar, 1937, lk. 205). Lõuna-Eesti ürgorgude nõlvadel leidub mitmel pool laialehelisi lehtpuid ning alustaimestikku suuremal või vähemal määral saluelemente. Peale selle leidub Lõuna-Eestis lehtmetsi, mille koosseisus varem on olnud rohkem laialehelisi lehtpuu liike, eeskätt saart, näiteks Nõo ja Pangodi vahel asuvas Luke metsas, kus praegugi kohati valitseb saar, Viljandi lähedal Tagametsas, osalt Kaubi metsas (Hallistest põhja pool) Tammepakkude, nn. musta tamme leid Pärnu jõest, Emajõest, Vaidava, Mustjõest, Mäda- ja Võhandu jõest, kõige rohkem Koiva jõest (E. Viirók, 1935, lk. 347) ning üksikute saluelementide säilimine jõgede (näit. Emajõe, Pedja) orgudes on tõestuseks, et siin pidid levima laialehelised uhtlamm-metsad. Koiva jõe kallastel levivad praegugi laialdased puisniidud, mis meiepoolisel kaldal on väga hõredaks jäänud.

Kui olemasolevatel andmetel rekonstrueerida esialgne vegetatsioon, siis praeguste lubjarikaste kuivade puisniitude, sarapike ja T. Lippmaa järgi (T. Lippmaa, 1937, lk. 61) isegi huumusrikastel rähkmuldadel asuvate kadastike asemel ning Lõuna-Eesti rikkalike ürgorgude kallastel peaksid olema olnud laialehelised lehtmetsad, mitmel pool jõgede orgudes aga laialehelised uhtlamm-metsad.

Laialehelisi lehtmetsi, mis annavad meile ettekujutuse nende kunagistest võimsatest «esivanematest», leidub Eesti NSV-s järgmistes kohtades: Abruksa saarel, Orissaare rajoonis Kõbas-

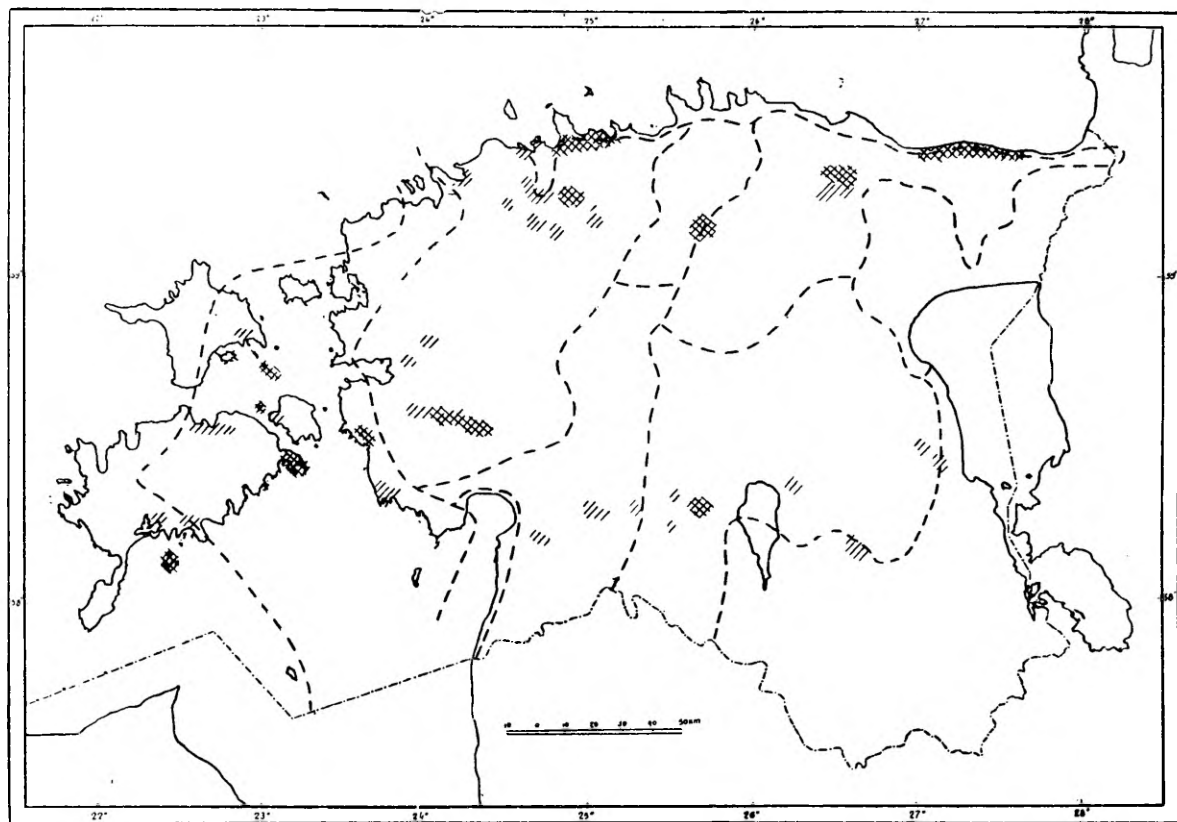
saare poolsaare tipus, Ungumal — Saaremets, Anikatsi laiul, Kõinastu laiul (kahe viimase metsa kohta isiklikud vaatlused puuduvad), Lihula rajoonis Puhtulaiul¹ Mihkli ja Naissoo ümbruses, Harju rajoonis Lehmjas Sommerlingi sovhoosi läheduses ning katkendlikult Põhja-Eesti pankrannikul Viimsis ja Ülgasel ning Sakastida poole, Rakvere rajoonis Vinnis, Viljandi rajoonis Heimtalis ürgoru kallastel, professor E. Kumari andmeil Pärnu-Jaagupi rajoonis Maimarabas Virussaare soosaarel ning M. Ajasta käsikirjalistel andmetel (1955) esineb Ida-Eestis, kus on iseloomulik kuuse-segametsade esinemine, Tartu rajoonis Tammistu põhja pool paar väikest laialehelise lehtmetsa salu (puurindes saar ja tamm) nõrgalt leetunud mullal. Neist üks asub kuuse-segametsa serval ning võib olla tekkinud kuuskede väljaraiumise teel, kuid teine põldude vahel. Kohanimedes sõna «tamm» esinemine lubab oletada, et varem pidi seal salulehtmets olema laialdasemalt levinud. Varasema kaardistamise andmeil leidub Halliste jõe luhaaladel ja Aegviidu lähedal Jäniõe kaldal laialehelist uhtlamm-metsa (vt. joonis 1).

Lääne- ja Põhja-Eesti laialehelised lehtmetsad asuvad karbonaatsetel huumusrikastel rähkmuldadel. Mulla lõimis on saviliiv kuni liivsavi. Ohemad mullad, kus huumuskihi paksus ulatub vaevalt 10 cm, levivad Kübassaarel ning Viimsi ja Ülgase pankranniku jalamil, kus kohati esineb ainult paeklibu. Sügavamapõhjalised jääk-karbonaatsed mullad, kus A_1 horisont on 18–25 cm ning «keemine» on laskunud 50 cm sügavusse, esinevad Naissoo ja Lauaru ning Vinni metsas. Muldade reaktsioon on nõrgalt happeline kuni neutraalne, pH 5,4–7,2 piires, kusjuures väiksema pH-väärtusega on Mihkli-Naissoo ja Vinni laialehelistest metsadest võetud mullad; kõige kõrgema pH-väärtusega on Kübassaare, Lehmja ja Viimsi-Ülgase pankranniku lehtmetsa mullad. Lõuna-Eestis levivad laialehelised lehtmetsad nõrgalt leetunud saviliivmuldadel, pH-väärtus 5,0 ümber. Laialehelised uhtlamm-metsad asuvad sette- lise iseloomuga toitainerikastel muldadel. Liigniiskuse tõttu võib neil aladel kohati esineda turvastumine ning üleminek loduks.

Üldiselt on laialehelistes lehtmetsades põhjavesi sügaval. Kuid suvedel võib liigne mulla kuivus, eriti õhukestel kobedate aluskivimitega muldadel, pidurdada taimkatte arengut.

Reljeef on nendes metsades vahelduv: esineb väikesi kõrgemaid seljandikke ja lohke, millesse kevadeti suurvee ajal võib koguneda vett. Saarte ja Lääne-Eesti mandri laialehelistes metsades muudavad mikroreljeefi vahelduvamaks metsa all laialipillatud osalt sammaldunud raudkivid. Omapärast järsu kallakuga reljeefi omavad

¹ Puhtulaiu metsa on varematal aegadel kasutatud pargina, kusjuures sinna on sisse toodud mitmeid võõraid liike, mis on olemasolevate tingimustega hästi kohanenud.



Joon. 1. Kaasaegne laialeheliste lehtmetsade levik Eesti NSV-s. Laialeheliste lehtmetsade kooslused (ristviirutus) ja nende selgesti eraldatavad fragmendid (lihtviirutus).

glindialune ja Heimtali ürgoru laialehelised lehtmetsad. Silma järgi hinnates on kallak neis paigus 45—60°

Floristiliste ja ökoloogiliste tingimuste poolest on väga sarnased Puhtulaiu, saarte ning osalt Lehmja laialehelised lehtmetsad, mille pindala on ligikaudu 150 ha ümber. Puurindes esinevad jalaka—vahtia—pärna (*Ulmus—Acer—Tilia*) ühingu¹ karakterliigid: jalakas (*Ulmus scabra*), tamm (*Quercus robur*), pärn (*Tilia cordata*), saar (*Fraxinus excelsior*), vaher (*Acer platanoides*). Suuremaid mõõtmeid saavutavad Abruka saarel ja Puhtulaiul kasvavad puud: I rinde, s.o. puurinde kõrgus on 20—30 m, puude diam. 30—50 cm, üksikuil 60—80 cm, ühel pärnal ulatus läbimõõt 108 cm-ni, tammel aga ligi 150 cm-ni. Puurindes on osa puid madalamakasvulised ning peenematüvelised, moodustades alarinde, mille kõrgus 10—15 m, diam. 12—18 cm. Puude liitus keskmine — tihe. Saaremetsta puistus esineb rohkesti kaski ja haabu, alarindes peamiselt 8—12(15) m kõrgused tammed, saared, vahtrad. Siin esineb rohkesti pooppuid (*Sorbus scandica*), millest üksikud ulatuvad kuni 10 m kõrguseni. Hoopis jändrikumad ja peenemad on Kübassaare ja Anikatsi lai metsade puud. Kübassaare puistu kõrguseks arvati kuni 10 m (umbes niisama kõrge pidi olema H. Karu andmeil Anikatsi lai mets). Puude diam. keskmiselt 9—12 cm, mõnel tammel 25—34 cm, ühel jalakal märgiti 54 cm. Puude liitus tihe; kogu mets jätab pöösastiku mulje, seda enam, et sarapuu ja viirpuu ulatuvad peaaegu puistu alarinde kõrguseni, mille moodustavad 5—6-m-sed vahtrad.

Pöösarindes esineb sarapuu (*Corylus avellana*) ühing valitseva sarapuuga, mis kohati moodustab tihedaid padrikuid (Saaremetsta, Kübassaarel, Lehmjas). Sarapuule lisanduvad viirpuud (*Crataegus kyrtostyla*), millede esinemine on rikkalikum hõredamates metsa- ja teeservades (Kübassaare metsa kaguosas ja Abruka saarel metsa läbiva tee ääres).

Võsarinne, milles esineb mageda sõstra—hariliku lodjapuu (*Ribes alpinum—Lonicera xylosteum*) ühing, on hästi välja kujunenud Abrukal, Kübassaarel ja Puhtul, vähem iseloomulik Saaremetsta ja Lehmjal. Võsarinde kõrgus 1—2 m; peale mageda sõstra ja hariliku kuslapuu leidub näsiniint (*Daphne mezereum*), vaarikat (*Rubus idaeus*), türnpuud ja paakspuud (*Rhamnus catharticus*, *Rh. frangula*).

Rohurinne on hästi arenenud: kõige rohkem levib naadi (*Aegopodium podagraria*) ühing, milles kõrgema rohurinde moodustavad naat, kevadine kurelääts (*Orobis vernus*), hammasjuur (*Dentaria bulbifera*), kellukate (*Campanula*) liigid, mitmeaastane seljarohe (*Mercurialis perennis*); madalama rohurinde moodustavad: sinilill (*Hepatica nobilis*), ülased (*Anemone nemorosa*, *A. ranunculoides*), maikelluke (*Convallaria majalis*), karulauk (*Allium*

¹ Ühingute eraldamisel on lähtutud prof. T. Lippmaa seisukohtadest (T. Lippmaa, 1933, 1935, 1938a, 1938b).

ursinum) Väiksema levikuga on mitmeaastase seljarohe (*Mercurialis perennis*) ühing (Abrukal) ja lõhnava varjulille (*Asperula odorata*) ühing (Abrukal, Saaremetsas), karulaugu (*Allium ursinum*) ühing (Kübassaarel ja Puhtul).

Viimase ühingu madalamas rohurindes esineb peale tavaliste liikide (sinilill, ülased, lõhnava varjulill) jänese kapsast (*Oxalis acetosella*), leselehte (*Majanthemum bifolium*), siumarja (*Actaea spicata*)

Lehmja laialehelises metsas valitseb rohurindes sinilille — kopsurohu ühing. Kõrgemas rohurindes kohtame naati, mitmeaastast seljarohtu, mets-kurereha (*Geranium silvaticum*), madalamas kopsurohtu, sinilille, koldnõgest (*Lamium galeobdolon*). Iseloomulik on hariliku härghaina (*Melampyrum nemorosum*) esinemine peaaegu kõigis analüüsides, saavutades ülekaalu harvendatud puisniidu ilmega metsa servaaladel. Ka suurem osa Saaremetsast on muudetud puisniiduks, kus rohurindes domineerivad niidutaimeid.

Samblarinne on maapinnal vähe arenenud; katkendlikult esineb metsakähariku—kähara salusambla (*Rhytidiadelphus triquetrus—Eurhynchium striatum*) ühingu liike ja needki enam-vähem puutüvede või kändude ümber. Seevastu esineb rikkalikult lehekõdu, mis moodustab tihedama puu- ja põõsarinde puhul suuri laiike, kus rohttaimede katteväärtus ulatub vaevalt 40—50%-ni. Puutüvedel on sambla- ja samblikukate palju rikkalikum. Prof. T. L i p p m a a on eraldanud Abruka laialehelises lehtmetsas rida ühinguid, mille esindajaid täheldati ka teiste metsade puudel. Sagedamini esineb õrn tuhmik (*Anomodon longifolius*), lameleht (*Homalia trichomanoides*), paameelik (*Homalothecium sericeum*), kobarik (*Pyloisia polyantha*) ja hiissammal (*Leucodon sciuroides*)

Samblikest tavalisemad on *Ramalina* ja *Parmelia* liigid, *Anaptychia ciliaris*, *Evernia prunastri*, vähem esineb *Lobaria pulmonaria*’t.

Floristiliste ja ökoloogiliste tingimuste poolest ühesuguse ilmega on Põhja-Eesti pankranniku jalamil (glindialusel) esinevad laialeheliste lehtmetsade kooslused. Ilus kõrgekasvuline glindialune mets esineb Viimsi kolmenurgelise panga läänepoolsel veerul. Puurindes esinevad vaher, saar, jalakas, mille kõrgus kuni 20 m, diam. 30—60 cm, liitus keskmine. Kallaku ülaserval kasvavad puud on tüve alumises osas kõverad. Põõsa- ja võsarinne on hõre, esinevad üksikud sarapuu, mageda sõstra ja kuslapuu põõsad. Ida-poolse glindialuse mets on madalam, puurindes rohkesti pärna, põõsarinde moodustab tihedalt kasvav sarapuu. Võsarindes esineb endiselt mageda sõstra—kuslapuu ühing. Rohurindes naadi ühing: naat, mets-nõianõges (*Stachys silvatica*). laialeheline kellukas (*Campanula latifolia*) kõrgemas rohurindes; võsaülane, sinilill, kopsurohi, üksikuis analüüsides metspipar (*Asarum europaeum*) ja lõhnava varjulill madalamas rohurindes; mitmeaastase seljarohe ühingat leidub väiksemate laikudena. Liigiline koosseis on eelmisest ühtlasem: domineerib mitmeaastane seljarohe, kohati esineb



Joon. 2. Glindialune laialeheline lehtmets Ulgasel
(Harju raj.).



Joon. 3. *Struthiopteris filicastrum*'i kogumik glindialu-
ses laialehelises lehtmetsas Toila juures (Jõhvi raj.).

lõhnava varjulille laike, kõrgemas rohurindes vähe naati, mets-nõianõgest ja siumarja. Iseloomulik on suurte taimestikuvabade klibulaikude esinemine. Kohati on kivid jõudnud kattuda sammal-dega, millest tähtsamad on mets-tähtsammal (*Mnium cuspidatum*) ja raunik (*Plagiochila asplenoides*). Glindialune mets Ülgase kohal sarnaneb Viimsi idapoolse glindialuse metsaga, kus puudest esinevad vaher, pärn (sageli pöösakujuline), saar, jalakat leidub harva. Glindialuse alumises osas esineb rohkesti sangleppa (*Alnus glutinosa*). Pöösa- ja võsarinne on samaimelised. Alustaimestiku üldilme püsib, kopsurohtu esineb harva, kõrgemasse rohurindesse ilmub mets-kuukress (*Lunaria rediviva*). Kallaku alumises servas, kus põhjavesi on maapinnal, esineb lodule iseloomulikke taimi: puurindes sanglepp, rohurindes soo-koertubakas (*Crepis paludosa*), angervaks (*Filipendula ulmaria*), nõges (*Urtica dioica*); madalamas rohurindes rohkesti salu-tähtheina (*Stellaria nemorum*).

Ida pool, alates Sakast, esineb glindialune lehtmets kord kitsama, kord laiema ribana. Puurindes peamiselt jalakas ja vaher, harvem saar ja raagremmelgas (*Salix caprea*) ning kohati seltsib valge lepp (*Alnus incana*). Ontika ja Toila vahel glindi alumisel kolmandikul esineb puhtaid lepikuid. Hästi on arenenud võsarinne, eriti Saka ümbruses. K. Porgi käsikirjalistel andmetel (1953) leidub seal rohkesti harilikku sõstart (*Ribes vulgare*), musta sõstart (*R. nigrum*) ja magedat sõstart, kuslapuud, vaarikat. Rohurindes, peale varem esinenud liikide, täheldati täpiliselt iminõgese (*Lamium maculatum*) ja õrna lemmaltsa (*Impatiens noli-tangere*) massilist esinemist. Üksikutes kohtades esineb harilikku nõiakolda (*Circaea alpina*). Toila ümbruses teostatud analüüsides ei kohanud kopsurohtu, mitmeaastast seljarohtu esines harva. Glindialuse lehtmetsa kogu ulatuses leidub kohati laanesõnajala (*Struthiopteris filicestrum*) kogumikke. Samblarinne on väga katkendlik. Kiviklibul kohati lühikupra (*Brachythecium*) liike, raunikut ja metsakäharikku (*Rhytidiadelphus triquetrus*).

Niisama järsu reljeefiga, nagu see esineb glindialuses metsas, on Heimtalis, mitte kaugel Viljandist, ürgoru kallastel leviv ilus laialeheline lehtmets. Oru kaldad, kus mets levib, on küllalt järsud, oru põhjas pehmete kallaste vahel voolab oja.

Puurindes valitseb jalakas, millele seltsib saar, põhjapoolsel nõlval on rohkem pärna. Puude kõrgus on 27—28 m, diameeter 50—80 cm, ühel saarel isegi 104 cm. Puurindes esineb selgesti jagunemine 3 alarindesse, mille liigiline koosseis on enam-vähem sarnane. Kõige madalamas alarindes, kus puid on väga hõredalt, esineb vaher. Vastavate alarinnete kõrguseks märgiti 17—25 m ja 10—15 m, mis ühtivad J. Kristiani andmetega (1939, lk. 171). Oru nõlva alumises osas, kus rohkem niiskust, on ülekaalus saar, jättes jalaka alarindesse. Pöösarindes esinevad sarapuud, üksikud toomingad (*Prunus padus*) ja pihlakad (*Sorbus aucuparia*). Võsarinne on hõre: üksikud kuslapuud, mageda sõstra ja näsiniine pöösad. Rohttaimestikus aga kallastel, kus puid ei esine, domineerivad

örn- ja väikeseõieline lemmalts ning nõges. Metsa all esineb sini-
lille — kopsurohu ühing rohkem nõlva ülemises osas, veerliku-
mal osal naadi ühing; viimases naat, nõges, lemmaltsad, mets-
nõianõges, soo-koertubakas, laialeheline kellukas. Madalam rohu-
rinne on vähe arenenud: peamiselt esineb koldnõgest, metspipart,
vähe kopsurohtu. Sinilille — kopsurohu ühinguks on madalam rohu-
rinne rikkalikum: kopsurohi, koldnõges, sinilill, jänesekapsas, vähem
esineb metspipart; kõrgemas rohurindes: mitmeaastane seljarohe,
rapuntsel (*Phyteuma spicatum*), kevadine kurelääts. Samblarinne
on nagu tavaliselt hõre. Kohati esineb metsakähariku laike. Vana-
del jalakatuvedel leidub juba varem mainitud samblaid ja samblikke.

Mihkli, Naissoo, Lauaru ja Vinni laialehelised lehtmetsad on
oma iseloomult tammikud, mille üldpindala võib arvestada ligi
200 ha ümber. Sama tüüpi on ka Rakvere tammik, kuigi ta tugevasti
inimese poolt muudetuna on oma loodusliku ilme kaotanud. Puurin-
des esineb tamme (*Quercus robur*) ühing, kus tammele harvem
seltsib haaba (*Populus tremula*), kuuske (*Picea excelsa*). Naissoo
metsas rohkesti kaske (*Betula verrucosa*). Puurinde kõrgus ulatub
Naissoo ja Lauaru tammikus kuni 30 meetrini, tavaliselt 20—25 m.
Kõige madalam on Rakvere tammik — 10—15 m. Puude diameeter
on 30—90 cm. Alarinde kõrgus on kuni 15 m, Rakvere tammikus
6 m ümber, diameeter kuni 20 cm. Puistute liitus keskmine, hõreda-
mad on Rakvere ja Vinni tammikud. Rakvere tammiku puude madal
kasv ja kõveratüvelisus on kindlasti tingitud asjaolust, et tam-
mik ei asetse mitte kõige soodsamates tingimustes — kõrgel vall-
seljakul kobeda aluspõhjaga liivasel mullal. Põõsarindes sarapuu,
mis hõredates kohtades moodustab tihedaid põõsastikke. Võsa-
rindes leidub siin-seal mageda sõstra—kuslapuu ühingu liike.

Rohurinne on Lihula rajooni tammikuis ilmetl võrdlemisi üht-
lane. Valitseb naadi ühing. Kõrgemas rohurindes naat, metstulikas
(*Ranunculus cassubicus*), mets-kurereha, kevadine kurelääts. Mada-
lamas rohurindes ülased, sinilill, imekannike (*Viola mirabilis*), kar-
vane piiphein (*Luzula pilosa*), maasikas (*Fragaria vesca*), külma-
mailane (*Veronica chamaedrys*). Samblarindes laiguti metsakäha-
rik, harva esineb palusammalt (*Pleurozium Schreberi*).

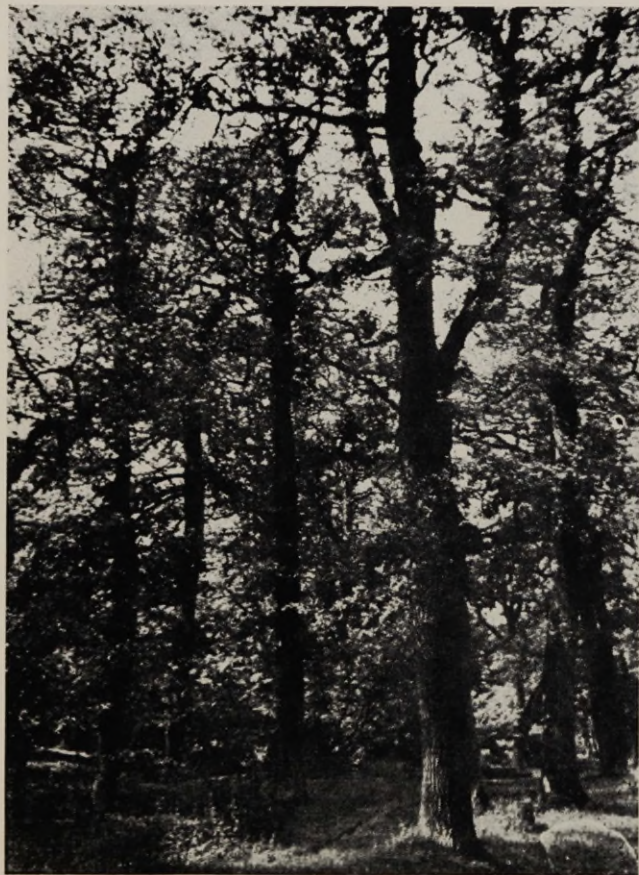
Rakvere linna tammik ja osalt Vinni tammik on pargi iseloo-
muga. Alustaimestiku liigilises koosseisus väljendub selgesti inim-
tegevuse mõju. Teeservades, põõsastevahelistes lagedamates talla-
tud kohtades esineb raudrohtu (*Achillea millefolium*), käbiheina
(*Prunella vulgaris*). roomavat ristikut (*Trifolium repens*), keskmist
teelehte (*Plantago media*), kortslehti (*Alchemilla* sp. sp.). Puu- ja
põõsarinde varjus esineb rohkem naadi ühingu liike, nagu naat,
metstulikas, kevadine kurelääts; madalamal sinilill, maikelluke,
kopsurohi, lagedamal harilik härghein (*Melampyrum nemorosum*),
kandiline naistepuna (*Hypericum maculatum*), värvadar (*Galium
boreale*), aas-seahernes (*Lathyrus pratensis*). metsputk, kõrrelis-
test: timut (*Phleum pratense*), harilik aruhein (*Festuca pratensis*),
sookastik (*Calamagrostis lanceolata*) jt. Vinni tammiku sovhoosi-



Joon. 4. Vinni tammik (Rakvere raj.). Rohurindes *Hepatica nobilis-Pulmonaria officinalis*'e ühing.



Joon. 5. Detailfoto *Hepatica nobilis-Pulmonaria officinalis*'e ühingust Vinni tammikus.



Joon. 6. Vinni tammiku pargitaoline osa.



Joon. 7. Pärnade grupp Lehmja laialehelises lehtmetsas
(Harju raj.).

poolne osa on endine mõisapark. Alustaimestikis domineerivad niidutaimed, puude ümber üksikud naadid ja mets-kurerehad. Selles osas põõsa- ja võsarinne peaaegu puudub. Tammiku lõunapool-ses osas esineb rikkalikult sarapuud, rohurindes valitsevad sini-lille—kopsurohu ühingu liigid; kõrgemas rohurindes leidub kohati naati, sagedamad on metstulikas, mets-kurereha, soo-koertubakas; madalamas rohurindes valitsevad kopsurohi, koldnõges, mets-tähthein, vähem sinilill.

Samblarinne on hõre, üksikute laikudena esineb metsakäharikku, vähe on märgata raunikut, teravtippu (*Acrocladium cuspidatum*), lühikupra liike. Puudel esineb rikkalikult hiissammalt, eriti Rakvere tammikus.

Mis puutub laialehelistesse uhtlamm-metsadesse, siis minul teada olevail andmeil on nimetatud metsi säilinud üksikute väikeste laikudena Aegviidu lähedal Jänijõe ääres (J. L u n t s, 1938, lk. 124), Halliste jõe luhaaladel (A. T o m s o n, 1936) ja Pedja jõe alam-jooksul. On tõenäoline, et käesoleval ajal on metsad nendel aladel tublisti hõredamaks muutunud ning kohati omandanud puisniidu ilme. Kirjanduse järgi on Halliste jõe äärsete uhtlamm-metsa salude puurindes pärnad, vahtrad, jalakad, tammed, põõsarindes sara-puu ja rohurindes sinilille—kopsurohu ühingu liigid: mitme-aastane seljarohe, sinilill, kopsurohi, metspipar. Jänijõe laia-lehelise uhtlamm-metsa puurinde moodustavad sanglepp, valgelepp, kask, saar, pärn, jalakas, leidub üksikuid vahtraid. Põõsa- ja võsa-rinde moodustavad laialeheliste lehtmetsadele iseloomulikud sarapuu, mage sõstar, kuslapuu, näsiniin jt. Rohurindes on anger-vaks, nõges, soo-koertubakas, naat, sarapuude ümbruses kopsurohi, sinilill, maikelluke, imekannike, kevadine kurelääts. Kohtades, mis kannatavad liigniiskuse all, esineb üleminek lodumetsaks.

Laialeheliste lehtmetsade vanuse üle on raske täpselt otsustada. Kändude järgi otsustades ning olemasolevate andmete alusel leidub metsades 100—300 a. vanuseid puid. Naissoo metsas leidsin kände, millel lugesin 180 ning 220 aastaringi, Harku lähedal praegusel heinamaal oli 85—90 aastaringiga kände. Lauaru tammik on oma 80—90-a. puudega üks nooremaid. Keskmiseks vanuseks tuleb pidada 100—200 a.

Käesoleval ajal kuulub suurem osa laialehelisi metsi ühismajan-deile. Riigimetsafondi kuuluvad Abruha, Mikhli ja Naissoo ümbruse ning Rakvere tammikud ja Jänijõe mets; Puhtulaiu laialeheline leht-mets asub ENSV TA kontrolli all. Metsi kasutatakse karja- ja heinamaadena (Saaremet, osalt Lehmja ja Vinni) Mikhli ja Nais-soo tammikuis karjatatakse metskonna töötajate loomi. Lehmja puistu põhjapoolne osa on tublisti inimeste poolt mõjustatud, olles muudetud pooleldi puhkepargiks, nagu seda on ka Rakvere tam-mik. Intensiivse kasutamise jälgi pole märgata Kübassaare ega Anikatsi laiul metsades. Kõinastu laiul asuvat metsa olevat viimas-tel aastatel J. S m u u l i andmeil tublisti harvendatud. Seetõttu võib arvata, et mets on osalt võtnud puisniidu ilme. Enam-vähem

kasutamata seisab glindialune lehtmets (kuigi osalt kasutatakse seda järsku kallakutki karjamaana) ja Vinni tammiku lõunapoolne osa, kus varem oli siiski karjatatud.

Praeguse kasutamisviisi puhul halveneb laialeheliste metsade olukord veelgi. Võetakse hoolimatult maha puid, mis pahatihti jäetakse samasse lamama, nagu näit. Naissoo metsas. Põõsarinne lastakse kasvada tihedaks padrikuks, metsa-alust ei puhastata kuivanud okstest ja muust risust. Kõik see loob halvad tingimused looduslikule uuendusele.

Looduslikku uuendust oli märgata peaaegu igas metsas. Kõige rohkem esines saare ja vahtra uuendust. Neist esimest leidis nii rohu-, võsa- kui ka põõsarinde kõrgusel, vahtrataimi aga rohkesti rohurindes. Näib, et ta ei jõua rohurindest välja kasvada ning suur osa taimi sureb juba esimesel või teisel aastal. Rikkalikku vahtra ja saare järelkasvu täheldati Abruksa laialehelises lehtmetsas, jalakaid ja pärni leidis väga harva. Samuti oli tamme uuendust vähe märgata. Mikhkli ja Naissoo tammikuis leidis üksikutes kohtades 50 cm — 1 m kõrgusi kõveraid tammi. Siia on rajatud ka tamme puht- ja segakultuure (kuuse ja männiga). Üsikutuid noori tammi täheldati ka Vinnis. Samas oli rajatud mõnesaja-m²-line istutatud tammesalu. Olemasolev looduslik uuendus näitab, et laialehelised lehtpuuliigid arenevad meil normaalselt ja vana metsa asemele võiks kasvada uus, kui inimene selleks kaasa aitaks ja puuliikidele, mis oma optimaalsetest kasvutingimustest tunduvalt põhja pool esinevad, soodsamad uuendus- ja kasvutingimused looks. Selleks tuleks eespool kirjeldatud metsades lõpetada karjatamine ja heinaniitmine ning harvendada võsa- ja põõsarinnet (eriti viimast). Teiselt poolt tuleks mõelda laialeheliste lehtmetsade pindala suurendamisele. Selleks võiks kasutada alasid, kus mainitud metsad on varem levinud. Need oleksid madalamad sügavapõhjalise mullaga sarapiku-alad ja tamme-puisniidud, kus puis-põõsaskomplekse on tihedalt, nii et neid alasid praegu praktiliselt heinamaana ei kasutata. Samuti on soovitatud eriti viimasel ajal metsateadlaste poolt väheväärtuslikke lehtpuuvõsasid naadi — sinilille kasvukohatüübis metsastada väärtuslike lehtpuuliikidega (M. Margus, 1956, lk. 39) või rajada samas kasvukohatüübis esinevates segapuistutes kõvade lehtpuude (saar, jalakas, vaher, tamm) domineerimisega puistuid (A. Karu, 1956, lk. 37). Sel viisil suureneks tunduvalt käesoleval ajal nii väikeseks jäänud laialeheliste lehtmetsade pindala niihästi Lääne-, Põhja- kui ka Lõuna-Eestis.

Kõike eespool kirjeldatud lühidalt kokku võttes jõuame järgmiste tulemusteni. Laialehelised lehtmetsad, kus puurinde moodustab Kesk-Euroopa lehtmetsadele iseloomulik *Ulmus—Acer—Tilia* ühing või selle fragmendid ning *Quercus robur*'i ühing ja rohurindes esinevad *Galeobdolon—Asperula—Asarum* uniooni ühingud, levisid

endistel aegadel meie territooriumil palju ulatuslikumalt. Laialeheliste lehtmetsade pindala vähenemise põhjustasid ökoloogiliste (eeskätt kliimaatiliste) tingimuste muutumine ning inimtegevuse intensivistumine.

Käesoleval ajal on laialehelisi lehtmetsi säilinud laialipillatuna peamiselt Lääne-, Loode- ja Põhja-Eestis, kus nad levivad liikuva põhjaveega aladel, ümbrusest veidi kõrgematel pinnavormidel või kallakutel, karbonaatsetel rähk- või nõrgalt leetunud saviliiv — liivsavi muldadel, mille pH on enam-vähem neutraalne või veidi happeline.

Senise hoolimatu suhtumise tõttu kõne all olevatesse metsadesse väheneb nende pindala veelgi. Edasine ülesanne peaks olema väärtuslike metsa moodustavate puuliikide (tamm, saar, vaher, jalakas, pärn) pindala suurendamine looduslike uuendustingimuste parandamise ning eeskätt uute maa-alade metsastamise teel mainitud puuliikidega. Selleks sobivad kõige paremini alad, kus varem esines või praegu esineb salumetsade elemente.

KIRJANDUS

- Ajasta, M. 1955. Lähme-Eesti idaosa taimkate. Käsikiri. Tartu.
- Karu, A. 1955. Metsakasvukoha tingimuste ja metsa tüübid leetunud ja soostunud aladel. Sotsial. Põllumajandus, X, 7, lk. 37.
- Kristian, J. 1939. Jalakapuistu. Eesti Mets, XIX, 5, lk. 171.
- [Kujala, V.] Куяла В. 1953. Растительность. В кн.: Финляндия, lk. 206, Москва.
- Kupffer, K. R. 1911. Baltische Landeskunde. T. IV Die Pflanzenwelt, lk. 318—319, Riga.
- Küng, A. 1939. Mõnd tammikute saatuses Saaremaal. Eesti Mets, XIX, 7, lk. 249.
- Lepiksaar, N. 1937. Rakvere tammiku taimestikust. Eesti Loodus, V. 5, lk. 205.
- Lippmaa, T. 1933. Taimeühingute uurimise metoodika ja Eesti taimeühingute klassifikatsiooni põhijooni. Acta Inst. et Horti Bot. Un. Tartuensis, III, 4.
- Lippmaa, T. 1935. Une analyse des forêts de l'île estonienne d'Abrika (Abro) sur la base des associations unistrates. Acta Inst. et Horti Bot. Un. Tartuensis, IV, 1—2.
- Lippmaa, T. 1937. Eesti vegetatsioonikaardi koostamise alused ning senise töö tulemused. Äratrükk «Eesti Loodusest», V, 2, lk. 61.
- Lippmaa, T. 1938a. Uut taimesotsioloogilise nomenklatuuri alalt. Äratrükk «Eesti Loodusest», VI, 1—2, lk. 52—57.
- Lippmaa, T. 1938b. Areal und Altersbestimmung einer Union (*Galeobdolon-Asperula-Asarum* U.) sowie das Problem der Charakterarten und der Konstanten. Acta Inst. et Horti Bot. Un. Tartuensis, VI, 2.
- Lunts, J. 1938. Uhtlamm-mets Jänijõel. Eesti Loodus, VI, 3, lk. 124.
- Löwis, A. 1824. Über die ehemalige Verbreitung der Eichen in Liv- und Estland. Ein Beitrag zur Geschichte des Anbaues dieser Länder. Dorpat.
- Löwis, A. 1834. Vorschlag zum Anbau von Eichen in den russischen Ostseeprovinzen, um für die Zukunft Schiffbauholz anzuziehen, Dorpat.
- Margus, M. 1956. Väheväärtuslike lehtpuunoorendike rekonstrueerimine. Sotsial. Põllumajandus, XI, 7, lk. 39.
- Matiisen, V. 1925. Mõnda Peeter I tammede eest hoolitsemisest. Eesti Mets, V. 11, lk. 233.

- N. J. 1928. Uhe tammiku elulugu. Eesti Mets, VIII, 4, lk. 84—85.
- [Orviku, K.] Орвику К. 1956. Стратиграфическая схема антропогенных (четвертичных) отложений территории Эстонской ССР ENSV TA Geoloogia Instit. Uurimused I, lk. 105—112.
- Pork, K. 1953. Kaardilehe 3—41 kirjeldus. Käsikiri, Tartu.
- Sivers, M. 1903. Die forstlichen Verhältnisse der Baltischen Provinzen, Riga.
- Thomson, P. 1926. Pollenanalytische Untersuchungen von Mooren und lacustrinen Ablagerungen in Estland. Sonderabdruck aus Geologiska Foreningens i Stockholm Föreläsningar, 48, 4, lk. 494.
- Thomson, P. 1930. Die regionale Entwicklungsgeschichte der Wälder Estlands. E. V Tartu Ülikooli toimetused, A XVII, 2.
- Tinno, E. 1932. Alatskivi tammikust. Eesti Mets, XII, 2, lk. 55.
- Tomson, A. 1936. Kaardilehe 14—30 ja 14—31 kirjeldused. Käsikiri. Tartu.
- Viirik, E. 1935. Andmed mustast tammest. Eesti Metsanduse Aastar., VII, lk. 347.
- Vilbaste (Vilberg), G. 1929. Eesti taimeühiskonnad. Tartu Ülik. j. o. Loodusuur. Seltsi Aruand., XXXVI, lk. 89.
- Vilbaste, G. 1936. Läänemaa tammikud jäävad ikka hõredamaks. Eesti Mets, XVI, 3, lk. 108.
- Семенова Тян Шанская А. М. и Сочава В. Б. 1956. Хвойно-широколиственные леса. В кн.: Растительный покров СССР. I, lk. 351—352, М.—Л.

СОВРЕМЕННОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ В ЭСТОНСКОЙ ССР

А. Калда

Резюме

Исследования показывают, что во время атлантического климатического периода на территории Эстонской ССР были широко распространены широколиственные леса с преобладанием вяза, дуба и липы; в подлеске этих лесов господствовала лещина. Сокращение площади широколиственных лесов было обусловлено изменением экологических (прежде всего климатических) условий и возрастанием влияния деятельности человека. Значительная площадь прежнего распространения широколиственных лесов занята теперь лесолугами с дубом и лещинниками.

Широколиственные леса, в древесном ярусе которых растут вяз, ясень, липа, клен и дуб (синузии *Ulmus—Acer—Tilia* и *Quercus robur*), а в травяном ярусе виды синузии *Galeobdolon—Asperula—Asarum*, сохранились на небольшой площади, главным образом в западной и северной частях Эст. ССР (острова Саарема, Абрука, Кыйнасту и Аникатси, полуостров Пухту, отдельные рощи в Лихуласком, Харьюском, Раквереском и Вильяндиском районах и северное побережье Эстонии — подножие глинта)

Эти леса располагаются на положительных формах рельефа или на склонах в условиях подвижных грунтовых вод на рыхках и слабо-подзолистых супесчаных и суглинистых почвах нейтральной или слабо-кислой реакции.

Флористически и по экологическим условиям очень сходны широколиственные леса на островах и на полуострове Пухту. Древесный ярус образуют дуб, вяз, липа, ясень и клен, достигая высоты 20—30 м. В кустарниковом ярусе *Corylus avellana*, *Ribes alpinum*, *Lonicera xylosteum*, виды *Rhamnus*, *Daphne mezereum*, *Rubus idaeus* и др. В высшем травяном ярусе *Aegopodium podagraria*, *Orobis vernus*, виды *Campanula*, *Dentaria bulbifera*, *Mercurialis perennis*; в низшем травяном ярусе *Hepatica nobilis*, *Anemone nemorosa*, *A. ranunculoides*, *Asperula odorata* и др., а также редкий у нас *Allium ursinum*. Моховой ярус состоит

только из отдельных дерновинок *Rhytidiadelphus triquetrus* и *Eurhynchium striatum*. На деревьях много мхов и лишайников.

Очень своеобразен лес, распространенный прерывистой полосой на подножии высокого отвесного берега — глинта Северной Эстонии. Здесь стволы искривлены, кустарниковый ярус сильно развит. Высокие клены, ясени и вязы встречаются в Виймси, недалеко от Таллина. Травяной ярус разрежен. Местами встречаются каменные россыпи. Кроме обычных видов встречаются здесь *Lunaria rediviva*, *Lamium maculatum*, *Struthiopteris filicasterum*.

На обрывистом склоне долины находится также широколиственный лес около Вильянди (Центральная Эстония), состоящий из ильмовых, ясеня и липы. В травяном ярусе встречается редкий вид *Phyteuma spicatum*.

В широколиственных лесах Лихулаского (Зап. Эстония) и Раквереского (Сев. Эстония) районов господствует дуб с примесью березы, осины и ели. В кустарниковом ярусе *Corylus avellana*, *Lonicera xylosteum*, *Ribes alpinum*, виды *Rhamnus*. В травяном ярусе *Aegopodium podagraria* и синузия *Hepatica nobilis*—*Pulmonaria officinalis* с небольшим участием в составе луговых видов. Моховой ярус более густой; господствует *Rhytidiadelphus triquetrus*.

По берегам некоторых рек (Халлисте, Янийыги, Эмайыги, Педья) распространены рощи пойменных лесов, в древесном ярусе которых преобладают дуб, липа, ясень, ольха черная, клен и береза.

Описываемые леса принадлежат гослесфонду или отдельным коллективным хозяйствам. В последнем случае они используются для пастбы и сенокошения, что является (наряду с густым подлеском) самым серьезным препятствием для естественного возобновления леса. Поэтому следовало бы обратить больше внимания на улучшение условий естественного возобновления, а также на возможности облесения малопродуктивных земель ценными широколиственными породами.

DIE GEGENWÄRTIGE VERBREITUNG VON EDELLAUB- WÄLDERN IN DER ESTNISCHEN SSR

A. Kalda

Zusammenfassung

Untersuchungen haben gezeigt, dass während der atlantischen Klimaperiode auf unserem Territorium Edellaubwälder, deren Baumschicht aus Eiche, Ulme und Linde bestand, sehr verbreitet waren; von Sträuchern dominierte der Haselstrauch. Die Verringerung der von Edellaubwäldern bestandenen Fläche ist durch Veränderungen der ökologischen (vorwiegend klimatischen) Verhältnisse hervorgerufen sowie der intensivierten menschlichen Tätigkeit zuzuschreiben. Ein grosser Teil ehemaligen Edellaubwald-Territoriums wird gegenwärtig von eichenbestandenen Laubwiesen und Haselgesträuch eingenommen.

Edellaubwälder, wo in der Baumschicht der *Ulmus*—*Acer*—*Tilia*-Verein sowie der *Quercus robur*-Verein vorkommen und die Krautschicht Arten der *Galeobdolon*—*Asperula*—*Asarum*-Union aufweist, haben sich auf unserem Territorium nur auf einem beschränkten Gebiet erhalten, hauptsächlich im westlichen und nördlichen Teil der Estnischen SSR, so auf den Inseln Saaremaa (Ösel), Abruksa, Kõinastulaid und Anikatsilaid, auf der Halbinsel Puhtulaid, in den Rayons Lihula, Harju, Rakvere und Viljandi sowie auf dem nord-estländischen Grint. Die erwähnten Wälder sind in Gebieten mit beweglichem Grundwasser auf positiven Bodenformen oder Hängen verbreitet. Sie stocken auf karbonatischen Grandböden und schwach podsolierten Lehmsand- und Sandlehmböden mit mehr oder weniger neutraler oder schwach saurer Reaktion.

Hinsichtlich ihrer floristischen und ökologischen Bedingungen ähneln sich die Edellaubwälder auf den Inseln und auf Puhtulaid. Die Baumschicht besteht aus Ulme, Eiche, Linde, Espe und Ahorn, die stellenweise eine Höhe von 20—30 m erreichen. In der Strauchschicht sind *Corylus avellana*, *Crataegus*-Arten, *Ribes alpinum*, *Lonicera xylosteum*, *Rhamnus*-Arten, *Daphne mezereum*, *Rubus idaeus* u. a. anzutreffen. Für die obere Krautschicht sind *Aegopodium podagraria*, *Orobis vernus*, *Campanula*-Arten, *Dentaria bulbifera*, *Mercurialis perennis* bezeichnend, für die untere Krautschicht

— *Hepatica nobilis*, *Anemone nemorosa* und *A. ranunculoides*, *Asperula odorata*, das bei uns seltene *Allium ursinum* u. a. Die Mooschicht ist undicht, *Rhytidiadelphus triquetrus* und *Eurhynchium striatum* sind spärlich vertreten. Die Bäume tragen reichlich Moose und Flechten.

Eigenartig ist der Wald, der sich längs dem steilen Hang des nordestländischen Glints strichweise hinzieht. Die Bäume sind stellenweise knorrig, die Strauchschicht üppig. Auf der Halbinsel Viimsi unweit Tallinn gibt es hochgewachsene Ahornbäume, Eschen und Ulmen. Die Krautschicht ist meist unzusammenhängend, mitunter durch Geröll unterbrochen. Ausser den gewöhnlichen Arten sind *Lunaria rediviva*, *Lamium maculatum* und Bestände von *Struthiopteris filicastrum* zu finden. Auf steilem Talhang steht auch in Mittel-Estland unweit Viljandi ein aus Ulmen, Eschen und Linden bestehender Wald, dessen Bodenvegetation von selteneren Arten *Phyteuma spicatum* aufweist.

In der Baumschicht der Edellaubwälder der Rayons Lihula (Westestland) und Rakvere (Nordestland) herrscht die Eiche vor, der sich Birke, Espe und Fichte anschliessen. Für die Strauchschicht sind *Corylus avellana*, *Lonicera xylosteum*, *Ribes alpinum*, *Rhamnus* sp. sp. u. a. charakteristisch. In der Krautschicht finden sich *Aegopodium podagraria* und der *Hepatica nobilis*—*Pulmonaria officinalis*-Verein, zu dessen Arten sich Wiesenpflanzen gesellen. Die Mooschicht ist dichter, es dominiert *Rhytidiadelphus triquetrus*.

An den Ufern einiger Flüsse (Halliste, Jäniõgi, Emajõgi, Pedja) kommen Auenwald-Haine vor, deren Baumschicht aus Eiche, Linde, Esche, Schwarzerle, Ahorn, Birke u. a. gebildet wird.

Die obenerwähnten Wälder gehören entweder den staatlichen Waldbeständen an oder zu Kolchosen. In letzteren Fällen werden sie als Wiese und Viehweide benutzt. Diese Benutzungsweise einerseits und die dichtverwachsene Strauchschicht andererseits bilden ein wesentliches Hindernis für die natürliche Verjüngung der Bestände. Grössere Aufmerksamkeit ist daher der Verbesserung der Naturverjüngungs-Verhältnisse zu schenken sowie auch die Aufzuchtsmöglichkeiten der unproduktiven Hainwaldgebiete mit wertvollen Baumarten stärker als bisher zu berücksichtigen.

TOITAINETEVAESTE JÄRVEDE VEGETATSIOONIST EESTI NSV-S

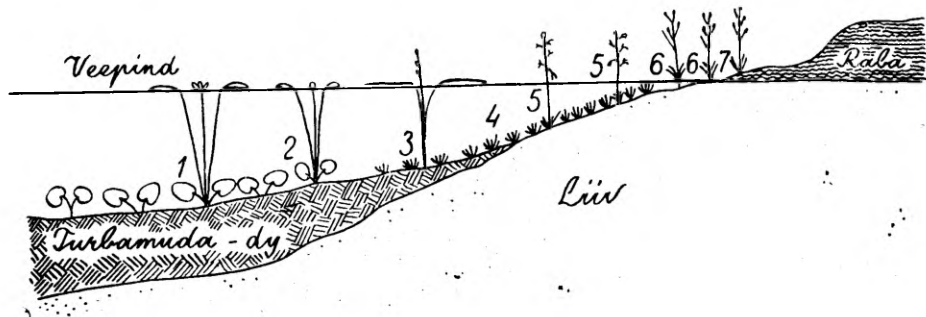
A. Miljan

Meie kodumaa pind oma vahelduva maastiku ja mitmekesise mullastikuga avaldab suurt mõju järvede vegetatsioonile ja faunale. Väga tähelepanuväärivad on mitmed Põhja-Eesti järved oma erinevuste poolest, sest Põhja-Eestis võib järvede piirkonnas leida kõigi meil esinevate muldade valdkondade esindajaid, alates parima viljakandva pinnasega ja lõpetades kergema toitekehva nõmme liivaluidetega. Näiteks Paide rajooni lõunapoolses osas, kus esinevad Põhja-Eesti sügava põhjaga viljakamad mullad, levivad eutroofsed, toitaineterikkad järved. Nimetatud järvedes on toitaineterikas vesi, mis sisaldab lämmastikuühendeid, fosforhappesooli, lupja, kaaliumi, naatriumi jne. Nimetatud ainete esinemine võimaldab orgaanilise elu arenemist veekogudes ja loob võimalused tihe date vee-taimekoosluste tekkele. Nendes leiavad kalad toitu, kudemisvõimalusi ja peidupaiku. Toitaineterikkas vees arenevad ka plankton ja põhjaloomastik, mis on kaladele heaks söödaks.

Põhja-Eestis Lehtse ja Ambla piirkonnas, kus on liivmullad, leidub toitainetevaeseid järvi. Nende järvede vesi koguneb toitainetevaesest keskkonnast, on vaene mineraalsoolade poolest ega loo eeldusi taimestiku (vt. skemaatiline toitainetevaese järve profiil joon. 1) ja veeloomastiku arenemisele. Toitainetevaeste järvede piirkonnas esineb ka düstroofseid, toitainete sisalduse poolest vahepealseid järvi. Viimaste asukohaks on rabastunud või soostunud alad ja neid tuntakse suuremalt jaolt rabajärvede ehk muda järvede nime all.

Varem tunti kõiki toitainetevaeseid järvi oligotroofsete järvede nimetuse all, kui nende fütoplankton oli nõrga produktsoonivõimega ja vee värvus polnud kunagi või oli väga harva mõjustatud rohevetikate poolt. Viimased faktorid on tingitud veekogu lämmastikuühendite ja fosforisoolade sisaldusest. A. Thienemann (1930, lk. 51) teeb vahet mitut tüüpi oligotroofsete järvede vahel, liigitades neid ortotroofseiks, millede asukohaks on ürgmäed, gypsotroofseiks, mis on tuntud lubja- või kriidimägedes, ja paratroofseiks, millede levimisala on rabade piirkonnas. Olgu mainitud, et

güpsotroofse järve vesi on äärmiselt kõrge lubjasisaldusega, mis litoraalvöös kutsub esile rikkaliku lubja inkrustatsiooni. Meie oludes leidub güpsotroofseid järvi vaid mõningaid, küll aga on Põhja-Eestis güpsotroofseid allikaid ja tiike, kus lubi rikkalikult inkrusteerub mitte üksnes taimedele, vaid ka allikasse langenud puudele (Aegviidu metskonnas Jäneda tiik) E. N a u m a n n (1930) on liigitamise aluseks võtnud puhtbioloogilise karakteristika, arvestades nii floristilisi kui ka faunistilisi tunnuseid. Käsitletavad Põhja-Eesti järved ei kuulu N a u m a n n i jaotust aluseks võttes ei oligotroofsete ega paratroofsete järvede hulka, vaid siin on tegemist Balti toitainetevaeste ja Balti paratroofsete järvedega, millede lähem



Joon. 1. Skemaatiline toitainetevaese järve kalda profiil: 1) *Nymphaea candida*, 2) *Nuphar pumilum*, 3) *Sparganium affine*, 4) *Isoëtes lacustris*, 5) *Lobelia Dortmanna*, 6) *Carex filiformis*, 7) *C. inflata*.

tüpologiseerimine nõuab vee läbipaistvuse, kemismi ja teiste tunnuste kindlakstegemist.

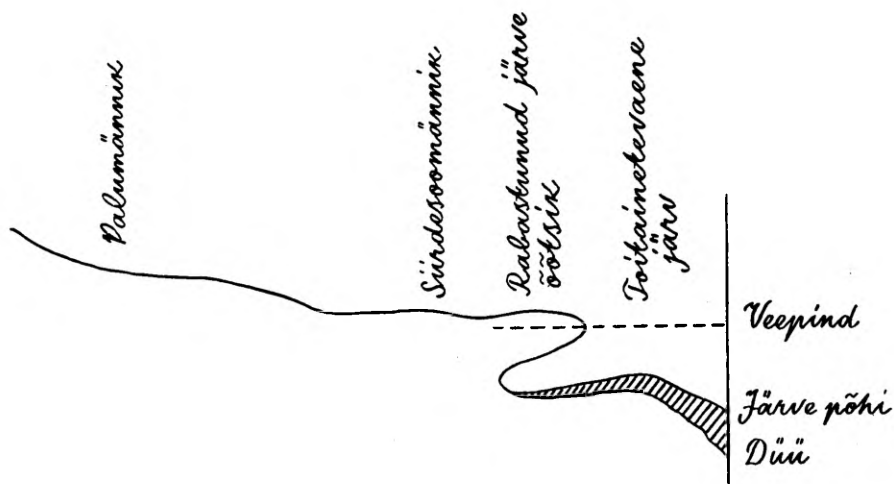
Allpool toodud mõnede Põhja-Eesti järvede kirjelduses lähtun vaid fütotsöonoloogilistest tunnustest, mis osalt on küll ühekülgne, aga rakenduslikuks otstarbeks siiski küllalt iseloomustav.

Urbukse järv, pindalalt 4,2 ha (H. R i i k o j a, 1934, lk. 21), on Aegviidu järvede rühmas tüüpilisemaid toitainetevaeste järvede esindajaid. Järve piirab kolmest küljest segametsa täiskasvanud järskude kallastega kruusliivast koosnev Nelijärve mäeahelik, kuna põhja poolt haarab kallast Vana- ja Uue-Urbukse põld. Rannik on suuremalt jaolt liivane. Rehe kurus võib leida ka rabastunud õotsikut (joon. 2), mis ülekaalus *Sphagnum*'iga kasvab järvele peale.

Pinnas on järvelahnarohu juurte levimispiirkonnas liivane ja tugevasti happeline, pH 4,62. Järve vesi on värvitu, läbipaistev, tugevasti happeline, pH 5,37

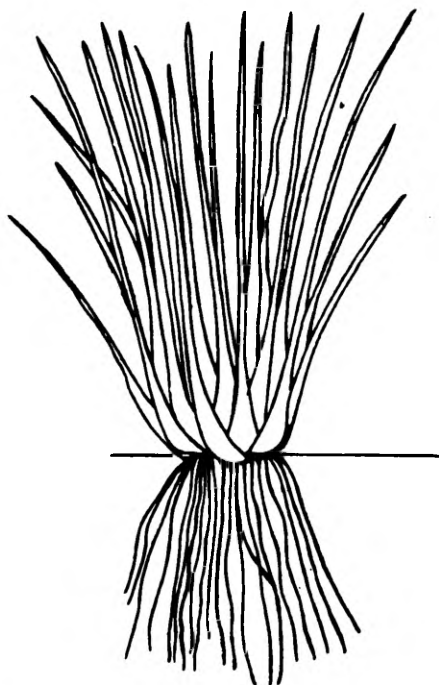
Järve väetab Urbukse põllu poolt kallastelt nõrguv vesi, mis rikastab selle ranniku taimestiku kasvu ja ühtlasi ka veeloomnastikku.

Järve taimestik on liigivaene ja hõre. Pikkjala, Urbukse ja Rehe rannikul kasvab vesilobeelia koos järvelahnarohuga (joon. 3).

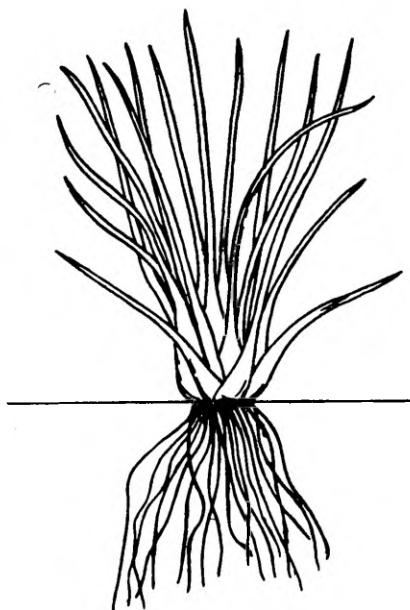


Joon. 2. Toitainetevaese ja düstroofse järve *Sphagnum*-õõtsiku pealekasvamise skeem.

Väike vesiroos ilustab Urbukse rannikut ja nõlva, kuna väikest vesikuppu esineb vähearvuliselt käärudes. Vesikuppude ja vesirooside vahel levib kõikjal kasvav ujuv penikeel. Rannikult tungivad järvele peale pudeltarn ja ubaleht, tekitades veekogu läbi- ja



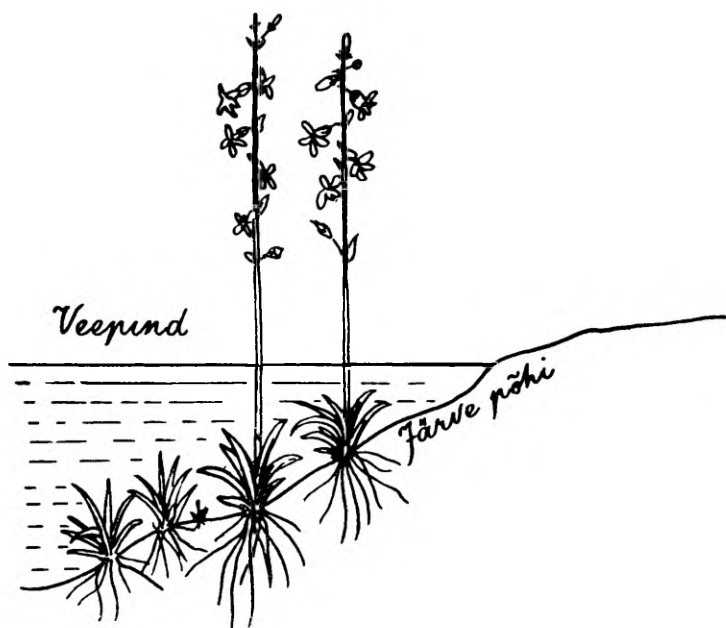
Joon. 3. *Isoetes lacustris*.



Joon. 4. *Isoetes echinospora*.

pealekasvamist. L. P u u s t a ja A. T o i m e andmeil esinevad järves latikas, koger, haug, roosärg, ahven, särg ja vähk.

Teine toitainetevaene järvede rühm asub Aegviidust põhja pool ja on tuntud Jussi järvede nime all. Kümnest järvest on Pikkjärv ja Linajärv tüüpilisemad toitainetevaesed järved, Kõverjärv esineb üleminekuastme järvena ja teised, nagu Suurjärv ja Väinjärv, on eutroofse iseloomuga, kuna Mustjärv. Linajärv, Umarjärv, Kaasikjärv ja Mudajärv kalduvad düstroofse järvetüübi poole või on selle



Joon. 5. *Lobelieta-Isoëtetum lobeliosum*.

tüüpiliseks esindajaks. Peale nimetatute leidub siin rohkesti raba-laukaid. Jussi järved on heaks näiteks Põhja-Eesti toitainetevaes-test järvedest, seetõttu tahaksin loota, et nende eest hoolitsetakse nii, et nende taimestik säilib.

Pikkjärve piirab kolmest küljest järskude kallastega vall-seljandik, järve lõunapoolne ots läheb üle rabaks. Rand ja rannik on enamasti liivased, kohati on põhjas tekkinud düü.

Järvelahnarohu juurte levimispiirkonnas osutus keskkond mää-ramisel tugevasti happeliseks, pH 5,24. Vesi on värvitu, läbipais-tev, tugevasti happeline, pH 4,61.

Taimedest esinevad järvelahnarohi, lamelehine jõetakjas, väike vesikupp ja väike vesiroos. Pilliroogu leidub vaid ühes kohas. Kal-dalt kasvavad järve ubaleht ja niitjas tarn. Pikkjärves elavad haug, koger ja ahven.

Mä u s t e järve piirab vallseljandik, millel kasvab männik.

Talu varemeist pahemal on kallas madal ja rannikul on tekkinud õõtsik. Siin toimub järve kinnikasvamine pealekasvamise teel. Järve põhi on selles kohas mudane. Talu varemeist paremal rannal kasvavad sanglepad on juured järve ajanud ja võtavad toitu liivmudast pinnasest. Juurte levimispiirkonnas on tekkinud kaldaurded, kus kasvavad pudel- ja niitjas tarn, üksikutes kohtades võib leida ka vesilobeeliat (joon. 5). Järvelahnarohi tungib üle kahe meetri sügavale, kust koolijuhataja J. L u n t s seda esile tõi, kuna mudalahnarohi esineb vaid kalda pool. Lamelehine jõetakjas ja väike vesikupp esinevad liivmudasel põhjal ranniku kauge- mal serval.

Kohalikkudel andmetel esinevad järves haug, ahven, vähe- mal arvul kokri ja õige vähe särgi.

Kurtna ümbrus on järvederikas, siin leidub arvult 42 järve. Nende järvede hulgas võib leida kõiki järvetüüpe, mis oma tai- mestiku poolest erinevad ja on õige omapärased. Uuritud järvedest on Martiska ja Ahvenajärv tüüpilised toitainetevaesed järved, kuna teised kuuluvad eutroofsete ja paratroofsete järvede hulka. Toit- ainetevaese järve taimestik ei ole liigi- ega arvurohke, kuid pakub küllalt võimalusi kala kudemiseks. J a k o b s e n i andmetel elut- sevad Kurtna järvedes linask, haug, ahven, roosärg, särk, luts, latikas, koger, kiisk ja vähk. J a k o b s e n i korraldusel on toodud nendesse järvedesse ka lõhe- ja siamaime.

M a r t i s k a järve põhjakaldal kasvab rabamännik, kuna lõuna- kaldal levib kanarbiku-põdrasambliku nõmm. Järve suurus on 5,5 ha (R i i k o j a, 1934, lk. 33). Järve rannik on liivane, edelas liiv- mudane. Vesi on värvitu, läbipaistev, taimestik kehv ja üksluine. Siin kasvavad vesilobeelia, järvelahnarohi, väike vesiroos, kollane vesikupp ja lamelehine jõetakjas. Rannavöös kasvab pudel- ja niitjas tarn. K o s k i n e n i andmeil on Martiska järves vaid ahvenaid.

A h v e n a j ä r v asub Kurtna nõmme lohus, võtab enese alla 2,4 ha-lise maa-ala. Järve kaldad on järsud ja kõrged. Rand on liivane, kohati leidub ka liivmuda, kuna lõunarannikut katab valge vesiliiv. Vesi on selge ja värvitu.

Vesilobeelia haarab rannikut vööna, välja arvatud üksikud kohad. Peale nimetatut esinevad siin järvelahnarohi (võib-olla ka mudalahnarohi — eosed puudusid ja ei saanud määrata), lame- lehine jõetakjas, väike vesikupp ja valge vesiroos. Rannikul kasvab kohati ka niitjas tarn.

K o s k i n e n i järgi on see järv kalavaene, leidub vaid ahve- naid.

V i i t n a P i k k j ä r v e (Kadrinas) ümbritsevad liivapinnase- lised männikud. Rand ja rannik on liivane, kohati võib leida ka liivmuda ja turbamuda — düüd. Vesi on värvitu ja läbipaistev. Jär- ves leiduva saarekese ümbrus ei erine ökoloogiliselt järve liiv- rannikust.

Siin esineb rohkearvuliselt vesilobeeliat ja järvelahnarohtu, põi-

mides järve ja saarekese randa kogu ulatuses, välja arvatud vaid järvesopid, kus nende asemele astuvad väike vesiroos ja lamelehine joetakjas. Koolijuhataja J. L u n t s tõi kahe meetri sügavuselt nähtavale järvelahnarohu taimi, mida kattis *Fontinalis antipyretica*. Samblaga kaetud taimed olid kasvult pikemad ja altpoolt tugevasti etioleerunud, kuna samblast väljaulatuvad otsad olid rohelised. Samas sügavuses kasvav ilma veesamblata lahnarohi oli kasvult lühem, üleni roheline, välja arvatud klorofüllita eospesad. Pinnase pH oli kolorimeetrilisel määramisel 5,1 ja 5,9.

Uuritud toitainetevaeste järvede vesi on värvitu, läbipaistev, tugevasti happeline (pH kõigub 4,61 kuni 5,80 piirides).

Vee happesus on tingitud veekogu lubjapuudusest, nagu seda I v e r s e n (1929) ka Taanimaa Jüüti järvedes on võinud kindlaks teha. See ei saa meiegi oludes teisiti olla, sest nimetatud toitainete-vaesed järved asuvad meil vanadel luiteliivadel, mis on lubjavaesed. Taimejuurte levimispiirkonnas, eriti kus lõimis on liivane, on keskkond tugevasti happeline (pH 4,62—5,96). Kus aga on põhjamaida setteid, seal osutus pinnase keskkond nõrgalt happeliseks. Pinnase ja vee happesus ning toitainetesisaldus annab ennast tunda taimestiku arenemises, nagu seda tõestavad paljud uurimised ja nagu seda ka käesoleval juhul kinnitab alljärgnev toitainetevaeste järvede fütotsönoloogiline kirjeldus.

T a b e l 1

Eesti toitainetevaeste järvede taimkonna assotsiatsioonide fütotsönoloogiline ülevaade

Klass	Selts	Assotsiatsioon	Subassotsiatsioon ja faatsies
Litorelletalia	<i>Litorellion uniflorae</i>	<i>Litorelletum uniflorae</i>	<i>Lobeliëto-Isoëtetum lobeliosum</i>
	<i>Lobelion lacustre</i>	<i>Lobeliëto-Isoëtetum</i>	<i>Lobeliëto-Isoëtetum isoëtosum</i>
Potametalia	<i>Potamion eurosibiricum</i>	<i>Myriophylletum alterniflori</i> — <i>Nupharetum pumili</i> <i>Sparganietum affinis</i> <i>Nymphaeetum candidae</i>	

Kupffer (1925, lk. 31) mainib oma töös, et väga huvitavad on väljauhutud liival asuvate nõmmejärvede taimekooslused, mis koosnevad *Isoëtes lacustris*, *Isoëtes echinospora*, *Lobelia Dortmanna*, *Litorea lacustris*, *Subularia aquatica*, *Sparganium affine* ja *Sparganium Friesii* taimedest.

Fütotsönoloogiliselt kuulub käesolev kooslus W. K o c h i (1926, lk. 20) määratelu järgi järvika *Litorellion uniflorae* kogumikku.

Vesilobeelia—järvelahnarohu assotsiatsioon —
Lobelieto-Isoëtetum

Vesilobeelia—järvelahnarohu assotsiatsioon koos nähtudega on toitainetevaestes järvedes levimise poolest seda, mis eutroofsetes järvedes on järvekaisla—pilliroo ühing (Miljan 1933, lk. 42). Ta on toitainetekehvades järvedes primaarsemaid taimekooslusi, nagu seda selgitab alljärgnev tabel (tabel 2).

Tabel 2

Lobelieto-Isoëtetum

Analüüsi nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9.
Ökoloogiline iseloomustus									
Koosluse suurus m ²	60	35	100	100	100	50	50	100	50
Vee värvus	värvitu	värvitu	värvitu	värvitu	värvitu	värvitu	värvitu	värvitu	värvitu
Vee sügavus cm	50	64	80	70	38	45	50	60	47
Juurte levimiskeskond	liiv	liiv	liiv	liiv	liiv	liiv	liiv	liiv	liiv
Keskkonna pH 0—5 cm	4,62	5,4	5,9	—	5,1	5,2	—	4,9	—
Vee pH 0—5 cm	5,37	—	—	5,8	—	—	—	—	—
Floristiline koostis									
Karakterliigid:									
<i>Isoëtes lacustris</i> L.	2.3	2.2	3.4	2.2	2.3	1	+1	+1	+1
<i>Isoëtes echinospora</i> L.	—	—	—	(-1)	—	++	+1	—	—
<i>Lobelia Dortmanna</i> L.	3.4	1.2	+1	3.4	3.5	3.5	3.4	3.3	+1
Saatjad ja juhuslikud liigid:									
<i>Sparganium affine</i> Schnizl.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Nuphar pumilum</i> DC	—	—	—	—	—	+1	+1	—	—
<i>Nymphaea candida</i> Presl.	—	1.1	—	—	—	—	—	—	—
<i>Potamogeton natans</i> L.	1.2	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Polygonum amphibium</i> L.	—	—	1.2	—	—	—	—	—	—
<i>Carex inflata</i> Huds.	—	—	—	+1	—	—	—	—	—
<i>Carex lasiocarpa</i> Ehrh.	—	—	—	—	—	+1	+1	—	—

Märkmed tabeli 2 kohta.

1. Urbukse järve Pikkjalg. Aegviidu metskond. Tapa raj. 24. VI 1931.
2. Urbukse järve Rehe rand. Aegviidu metskond. Tapa raj. 23. VI 1932.
3. Viitna Pikkjärve SO-rand. Rakvere raj. 24. VII 1934.
4. Viitna Pikkjärve SW-rand. Rakvere raj. 24. VII 1934.
5. Viitna Pikkjärve saare SO-rand. Rakvere raj. 24. VII 1934.
6. Mäuste järv, end. Mäuste talust paremal pool. Tapa raj. 25. VII 1934.
7. Mäuste järv, S-ranna sops. Tapa raj. 25. VII 1934.
8. Martiska järv, kanarbikunõmme all. Kärtna, Jõhvi raj. 21. VII 1935.
9. Ahvenajärve nõmme rand. Jõhvi raj. 21. VII 1935.

Vesilobeelia—järvelahnarohu assotsiatsioon esineb värvitus vees, vee sügavus kõigub 10—200 cm piirides, harvem üle selle. Põuasel suvel järve veepinna alanemisel jäävad kalda pool kasvavad taimed kuivale ja toidavad end pinnaveega.

Pinnas on liivane, väga harva ka liiv-turbamuda. Vee ja juurte levimiskeskkond on tugevasti happeline, pH kõigub 4,62—5,8. Orgaanilise aine rohkenemine ei ole assotsiatsioonile vastuvõetav, vesilobeelia lakkab sel juhul kasvamast, küll aga arenevad edasi karakterliigid — järvelahnarohi ja mudalahnarohi. Mudalahnarohi kasvab koosluse kaldapoolses osas madalas vees — nähtavasti on ta valguse suhtes nõudlikum. Järvelahnarohi aga ulatub järve põhjataimena üle 2 m sügavale vette. Mudalahnarohu esinemist olen võinud jälgida Mäuste järves, kuna Pikkjärves, Viitna Pikkjärves ja Ahvenajärves puudusid taimedel eosed, kuigi haabituse poolest sarnanesid nad väga mudalahnarohuga. Vesilobeelia tungib kuni 75 cm sügavuseni vette. Siin kerkib veepinnale vaid hele, kahvatusine õisik. Sügavamas vees on taim võimeline arendama vaid lühemat aega püsivaid juurmisi lehti, moodustades siin koos järvelahnarohuga veealuseid niite. Seda olen võinud jälgida Urbukse järves ja Viitna Pikkjärves.

Saatjate taimedena esinevad arvukehvalt lamelehine jõetakjas, valge vesiroos, väike vesikupp, ujuv penikeel ja vesikirburohi. Nimeetatud taimede sissetungimine vesilobeelia—järvelahnarohu assotsiatsiooni vihjab sellele, et on tekkinud järve põhjamuda ja vastava assotsiatsiooni arenemine kulgeb sügavamal vees juurduvatest taimedest koosnevate assotsiatsioonide suunas.

Üksikutel juhtudel tungivad kaldalt ühingusse helofüüdid pudel- ja niitjas tarn.

Vesilobeelia—järvelahnarohu assotsiatsioon on küll liigivaene, aga väga tüüpilise ja kindla floristilise koosseisuga. Asjatult pole Donat (1926, lk. 51) ja Iversen (1929, lk. 304) neid järvi, kus mainitud taimed kasvavad, nimetanud *Isoëtes*—*Lobelia* järvedeks.

G. Hegeri (1918, lk. 394) järgi sisaldab vesilobeelia mürkainet lobeliini; ta levib Suurbritannias, Skandinaavias, Hollandis, Belgias, Lääne-Prantsusmaal, Põhja-Saksamaal, Taanis ja Nõukogude Liidu lääneosades.

Vesilobeelia näht — *Lobelieta-Isoëtetum lobeliosum*

Vesilobeelia näht on vesilobeelia—järvelahnarohu assotsiatsiooni initsiaalstaadiumiks. Ta esineb järvedes kitsa ribana madalas läbipaistvas vees, kruusliiva- ja liivkruusapõhjaga ranna pinnasel, nagu seda näitab juurdelisatud tabel 3.

Näht on liikidevaene, leidub kõigest vaid 2—3 esindajat. Karakterliigi lobeelia saatjana leiduvad lamelehine jõetakjas, vesikirburohi ja kaldalt tungivad peale ussilill, niitjas tarn, pudeltarn ja pilliroog.

Lobelieta-Isoëtetum lobeliosum

Analüüsi nr.	1	2	3	4	5
Ökoloogiline iseloomustus					
Vee värvus	roh.- sinine 80	v ä r v i t u			
Vee sügavus cm			41	47	75
Juurte levimiskeskond		1	i	i	v
Floristiline koosseis:					
Karakterliigid:					
<i>Lobelia Dortmanna</i> L.	1.2	1.1	2.3	2.4	4.5
Saatjad ja juhuslikud liigid:					
<i>Nuphar pumilum</i> Sm.	—	—	—	+1	—
<i>Sparganium affine</i> Schnizl.	—	—	+1	+1	—
<i>Polygonum amphibium</i> L.	—	—	—	—	+1
<i>Lysimachia thyrsiflora</i> L.	—	—	—	—	+1
<i>Carex lasiocarpa</i> Ehrh.	—	+1	+1	—	—
<i>Carex inflata</i> Huds.	+1	+1	+1	—	—
<i>Phragmites communis</i> Trin.	—	+1	—	—	—

Märkmed tabeli 3 kohta.

1. Urbukse järve Urbukse jalg. Aegviidu metskond. Tapa raj. 9. VIII 1932.
2. Mäuste järv, üle järve vastu end. Mäuste talu. Tapa raj. 25. VII 1934.
3. Martiska järve S-rannal. Jõhvi raj. 20. VII 1935.
4. Ahvenajärv. Kurtna, Jõhvi raj. 21. VII 1935.
5. Viitna Pikkjärve SO-rand. Rakvere raj. 24. VII 1934.

Osvald (1923, lk. 246) käsitleb seda nähtu iseseisva assotsiatsioonina, mis Zürichi-Montpellier' koolkonna seisukohtadega ei ühti. Ka prof. T Lippmaa (1931) ei pooldanud iga mingi taimeliigi rohkearvulisema esinemisega laigu nimetamist assotsiatsiooniks. Iverseni (1929, lk. 298) järgi on lobeelia Taanis pH suhtes vähetundlik, kuid aluselise reaktsiooniga järvedes esineb siiski harvemini.

Järvelahnarohu näht — *Lobelieta-Isoëtetum isoëtosum*

Vesilobeelia—järvelahnarohu assotsiatsiooni järvelahnarohu näht esineb mitte üksnes värvitu veega toitainetevaestes järvedes, vaid teda leidub õige laialdaselt ka pruunika veega järvedes, kus arenemine toimub düstroofse järvetüübi suunas.

Järvelahnarohu näht eelistab kasvukohana liivast rannaastet, kuid võib areneda rahuldavalt ka liiva-turbamudasegasel substraadil, levides kaugele järve. Kolmel määramisel osutus keskkond tugevasti happeliseks: pH 4,6—5,4. Sageli ulatub see kooslus üle kahe meetri sügavusse, näit. Jussi Pikkjärves, Linajärves, Kõverjärves, Mudajärves, Mäuste järves, Viitna Pikkjärves (tabel 4). Nimetatud järvedes moodustab ta veeluseid niite.

Lobelieto-Isoëtetum isoëtosum

Analüüsi nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ökoloogiline iseloomustus										
Vee värvus	värvitu	pruunikas	p r u u n i k a s			v ä r v i t u		v ä r v i t u		
Vee sügavus cm	150	150	120	130	93	126	180	150	150	87
Juurte levimiskeskond	l i i v		l i i v m u d a		l i i v m u d a			l i i v		l i i v
Keskonna pH 0—5 cm	5,24	—	5,0	—	5,4	—	—	—	—	4,6
Vee pH	4,61	—	4,62	5,42	—	—	—	—	—	—
Floristiline koosseis										
Karakterliigid:										
<i>Isoëtes lacustris</i> L.	3.5	2.3	3.5	3.4	3.4	3.4	4.5	3.4	4.5	4.4
<i>Isoëtes echinospora</i> Durieu	—	—	—	—	—	—	—	+1	—	—
Saatjad ja juhuslikud liigid:										
<i>Sparganium affine</i> Schnizl.	—	+1	—	+1	—	+1	—	—	—	—
<i>Nuphar pumilum</i> DC.	—	—	+1	+1	—	—	—	—	—	+1
<i>Nymphaea candida</i> Presl.	—	—	+2	—	—	—	—	—	—	—
<i>Polygonum amphibium</i> L.	—	—	—	—	—	+1	—	—	—	—

Märkmed tabeli 4 kohta.

1. Jussi Pikkjärv, Kõverjärve sopp. Aegviidu metskond. Tapa raj. 19. IX 1931.
2. Linajärv, Pikkjärve-poolne rand. Aegviidu metskond. Tapa raj.
3. Linajärv, Mustjärve-poolne rand. Aegviidu metskond. Tapa raj.
4. Kõverjärv, Kõverjärve poolsaare rand. Aegviidu metskond. Tapa raj.
5. Kõverjärv, Kõrve poolsaare rand. Aegviidu metskond. Tapa raj.
6. Viitna Pikkjärv, SO-rand. Rakvere raj. 24. VII 1934.
7. Viitna Pikkjärv, SW-rand. Rakvere raj.
8. Mäuste järv, SO-rand. Tapa raj. 25. VII 1934.
9. Martiska järv, SO-rand. Jõhvi raj. 24. VII 1934.
10. Ahvenajärv, SO-rand. Kurtna, Jõhvi raj.

J. Rebase andmeil levib lahnarohuniit Paukjärves rannast eemal asuval põhjakühmul saare ja kalda vahel. K. Eichwald (1930, lk. 6) mainib järvelahnarohu hulgalist esinemist Koorküla järves; peale selle minul kasutada olevas kirjanduses mainivad *Isoëtes*'e leiukohti Eestis Klinge (1882, lk. 28), Lehmann (1895, lk. 133), Vilberg (1925, lk. 10), ja väljaspool Eestit Koch (1907, lk. 2945), Allorge (1923, Hegi järgi tsiteeritud), Römer (1913), Heimans (1924), Samuelson (1925), Troll (1925), Hueck (1925), Lepilova ja Tšernov (Г. К. Лепилова и В. К. Чернов, 1936, lk. 8).

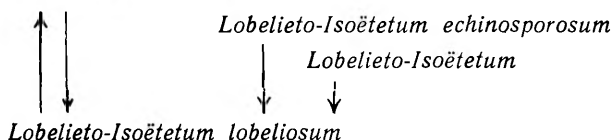
Järvelahnarohu näht on liigivaene. Paljudel juhtudel esineb vaid ainsa taimena järvelahnarohi. Saatjatena leidub nähus arvu-kehvalt lamelehist jõetakjat ja väikest vesikuppu. Väikese vesikupu tungimisel kooslusesse on küllalt ilmne, et näht hakkab hävima ja annab ruumi väikese vesikupu assotsiatsioonile. Sügavamas vees esineb järvelahnarohu nähus (Linajärv, Kõverjärv, Viitna Pikkjärv) rohelist veesammalt. Sammalkattest ulatuvad välja ogateravad leheotsad. Aegade kestel sammalkate tiheneb ja ühtlasi kõduneb. Seega hävib ka järvelahnarohu näht ning annab ruumi sügavama vee taimede koosluste arenemisele. Järvelahnarohu nähu esinemine madalamates veekogudes on sageli vesilobeelia—järvelahnarohu assotsiatsiooni initsiaalfaasiks, kuna sügavamas veekogus, nagu eespool mainitud, esineb ta assotsiatsiooni lõppastmena.

Mudalahnarohu näht — *Lobelieta-Isoëtetum echinosporosum*

See näht levib vaid Mäuste järves.¹ Ta on järvelahnarohu—vesilobeelia assotsiatsiooni initsiaalfaasiks. Levib värvitus vees, muda-liivasel järvepõhjal.

Vesilobeelia—järvelahnarohu assotsiatsiooni suktsessiooni võiksime kujutada allpool esitatud skeemi järgi.

Lobelieta-Isoëtetum isoëtosum



Lamelehise jõetakja assotsiatsioon — *Sparganietum affinis*

Lamelehise jõetakja assotsiatsioon on haruldane, ta levib katkendlikult düstroofsetes ja toitainetevaestes järvedes. Pruun

¹ Ahvenajärves on ta esinemine tõenäoline, aga eoste puudumisel ei või selles siiski kindel olla.

huumuserikas vesi neelab valguskiired ega võimalda sügavamas vees küllaldaselt valgustust ning pidurdab seega kõrgema põhjataimestiku arenemist. Assotsiatsiooni taimede juurekava levib hästi kuni keskmiselt lagundunud turbamudas — düüs, harvemini ka liivmudas; viimast leidub madalamas vees, kus tugev lainetus on järve põhjaliiva mudaga seganud. Uuritud lamelehise jõetakja kasvukoha vee sügavus kõigub 67—130 cm piirides (tabel 5).

Tabel 5

Sparganietum affinis

Analüüsi nr.	1	2	3	4	5	6
Ökoloogiline iseloomustus						
Kirjeld. koosluse suurus m ²	100	100	50	80	100	50
Vee värvus	—	—	—	—	pruun	—
Vee sügavus cm	67	60	120	130	100	90
Juurte levimiskeskond	muda	liivmuda		m u d a		liiv
Floristiline koosseis						
Karakterliigid						
<i>Sparganium affine</i> Schnizl.	3.3	2.3	2.2	2.2	2.2	1.2
Saatjad ja juhuslikud liigid						
<i>Nuphar pumilum</i> Sm.	+1	—	+1	+1	+1	+1
<i>Lobelia Dortmanna</i> L.	—	+1	—	—	—	—
<i>Isoëtes lacustris</i> L.	—	—	+1	—	—	—
<i>Potamogeton natans</i> L.	—	—	—	—	+1	—
<i>Polygonum amphibium</i> f. <i>natans</i>	1.1	—	—	—	—	—
<i>Drepanocladus fluitans</i>	—	—	—	+1	—	—

Märkmed tabeli 5 kohta.

1. Ahvenajärv. Kurtina, Jõhvi raj. 21. VII 1935.
2. Viitna Pikkjärv, SO-kaldal. Kadrina, Rakvere raj. 24. VII 1934.
3. Pikkjärv, Kõverjärve sopp. Aegviidu metskond, Tapa raj. 7. VII 1931.
4. Kõverjärv, Kõverjärve poolsaarel. Aegviidu metskond. Tapa raj. 7. VII 1931.
5. Ännijärv, Rannaantsu rand. Aegviidu metskond. Tapa raj. 24. VII 1932.
6. Ännijärv, Orgiliiva rand. Aegviidu metskond. Tapa raj. 24. VII 1932.

Assotsiatsioon on liigivaene. Siin esineb arvukehvalt, arvu-väheselt ja arvuküllaselt karakterlik lamelehine jõetakjas ja saatjatena arvukehvalt väike vesikupp, järvelahnarohi, ujuv penikeel ja vesisammal. Järvelahnarohu esinemine lamelehise jõetakja assotsiatsioonis näitab selle arenemist sügavamas vees esinevate koosluste suunas. Üksikute väikeste vesikuppude esinemine on kooslustes kas uue assotsiatsiooni initsiaalfaasi tunnuseks või juhuslik nähtus. Ujuva penikeele kui kõikjal kasvava taime esinemine Ännijärves on tõendiks, et siin on tegemist toitainerikkama vee-koguga.

Tabel 6

Nupharetum pumili

Analüüsi nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ökoloogiline iseloomustus												
Kirjeld. koosluse suurus m ²	100	90	100	100	100	50	100	100	100	70	100	100
Vee värvus	pruunikas	must	pruunikas			m u s t j a s p r u u n						värvi- tu
Vee sügavus cm		200			67	104		150	76		150	100
Juurte levimiskeskond	liivane	põhi	kaetud	mudaga						liiv	turvas	muda
Keskkonna pH	—	5,73	—	6,08	5,48	—	5,62	—	—	—	—	—
Vee pH 0—5 cm	4,62	4,15	—			4,61	5,42	—	—	—	—	—
Floristiline koosseis												
Karakterliigid:												
<i>Nuphar pumilum</i> Sm.	2.3	4.5	2.3	2.4	3.4	2.4	2.3	3.5	2.4		3.5	3.5
<i>Myriophyllum alterni- florum</i> DC.	—	—	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Saatjad ja juhuslikud liigid:												
<i>Isoëtes lacustris</i> L.	+1	—	—	—	—	—	+1	—	—	—	—	—
<i>Potamogeton natans</i> L.	—	—	—	+2	—	+1	—	+1	1.2	—	—	—
<i>Potamogeton compressus</i> L.	—	—	—	—	1.2	—	—	—	—	—	—	—
<i>Sparganium affine</i> Schnizl.	2.2	—	—	+1	+1	—	—	—	—	—	—	—
<i>Chara</i> div. sp.	—	—	—	—	1.1	—	—	1.1	+1	—	—	—
<i>Stratiotes aloides</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	—

Märkmed tabeli 6 kohta.

1. Linajärv, 1,6 ha, pruunikas vesi Mustjärve-poolses otsas. Aegviidu metskond. Tapa raj. 7. VII 1931.
2. Mustjärv, 2,6 ha. Vesi mustjas, submersne ühing. Aegviidu metskond. Tapa raj. 7. VII 1931.
3. Ümmargune järv, pruunikas vesi. Kohapeal tuntakse seda järve Kaasikjärve ja Liivjärve nime all. Aegviidu metskond. Tapa raj. 7. VII 1931.
4. Linajärv, 1,6 ha, pruunikas vesi, Mustjärve sopis mudane põhi. Aegviidu metskond. Tapa raj. 7. VII 1931 ja 19. IX 1931.
5. Suurjärv, 21 ha, mustjas vesi. Ühendatud kraavi kaudu Veinjärvega. Vesi värvitu, järve N-pool madal ja S-pool Pikkmäe all sügav vesi. Kirjeldus rabarannikult metsavahi poole viivast teest S poole 200 m. Tapa raj. 7. VII 1931 ja 18. IX 1931.
6. Pikkjärv, 8 ha, mustjaspruun vesi, Linajärve-poolsel rannikul. Aegviidu metskond. Tapa raj. 7. VII 1931.
7. Kõverjärv, 9 ha, pruunikas vesi, Pikkmäe rannikul. Aegviidu metskond. Tapa raj. 7. VII 1931.
8. Kernu järv, 10,5 ha. Vesi mustjaspruun. Järv on piiratud rabamännikuga, välja arvatud SW-kallas, kuhu ulatuvad heinamaad ja märg kaseniit. Järve põhi keskmise ja puuduliku lagundumisega turvas, kohati muda. Kesk järve kasvab saarekestena kõrkjas ja mudasel põhjal konnaosi (viimane rannaosas). Turbal ja mudal esinevad *Chara* div. sp. Rava metskond. Tapa raj. 23. VIII 1931.
9. Kernu järv, NW-rannik, turbamuda — düü. Tapa raj. 23. VIII 1931.
10. Ännijärv, ca 7,0 ha (Riikoja järgi 2,6 ha), vesi nõrgalt pruun. Pruun vesi Antsu kohal, Orgi liivarand, põhjaturba muda. Tapa raj. 24. VII 1932.
11. Suurjärv, vesi mustjas, Metsavahi rand. Aegviidu metskond. Tapa raj. 7. VII 1931 ja 18. IX 1931.
12. Mäuste järv, värvitu vesi, end. Mäuste talust paremal pool sopis. Tapa raj. 25. VII 1934.

Väikese vesikupu assotsiatsioon — *Nupharetum pumili*

Väikese vesikupu assotsiatsioon on toitainetevaestes järvedes seda, mis kollase vesikupu—mändvetika assotsiatsioon eutroofsetes järvedes. Nimetatud assotsiatsiooni võib leida peale toitainetevaeste järvede ka düstroofsetes järvedes ja paratroofsetes raba-laugastes. Ta eelistab levida varjulisemates kohtades, kus tugevam lainetus on takistatud, nagu seda võib tähele panna küngaste ning metsaga piiratud Linajärves, Mustjärves, Ümmarguses järves, Suurjärves, Kõverjärves, Kernu järves, Ännijärves ja Mäuste järves.

Üldiselt on väikese vesikupu assotsiatsioon levinud liivmudastel või turbamuda põhjaga kasvukohtadel, mille keskkond on happelise reaktsiooniga: pH kõigub 5,48—6,8.

Vesi on pruunikas, pruun, must ja harva värvitu, pH kõigub 4,61—6,62, seega on tegemist happelises keskkonnas levivate taimekooslustega.

Assotsiatsioon on liigivaene, esinevad atsidofiilsed taimed — karakterliikidena väike vesikupp, vahelduvaõiene vesikuusk, saat-

jatena arvukehvalt järvelahnarohi, lamelehine jõetakjas ja ujuv penikeel. Tugeva mudapõhja settimisel tungib assotsiatsiooni järvekaisel, nagu seda paljude kohtades Kernu järves võisin jälgida. Ei ole haruldased ka juhtumid, kus väikese vesikupu assotsiatsioon kujundab veealuseid kooslusi.

Olgu tähendatud, et vahelduvaõiese vesikuuse esinemine on meie järvedes väga haruldane, kuna Karjala järvedes on seda taime Lepilova ja Tšernovi (1934, lk. 12) järgi märgitud hoopis sagedamini.

Väikese vesiroosi assotsiatsioon — *Nymphaeetum candidae*

Põhja-Eesti siluri ja Lõuna-Eesti devoni aladel kliimaatilistel põhjustel tekkinud järvedes aastatuhandete kestel veega kantud ainetest, kaldailt uhutud anorgaanilistest osadest, kõdunenud taimestikust ja surnud veeloomakeste (mikrofauna) jäänustest settinud aines moodustab taimestikule soodsa substraadi. Kui on alanud järve kinnikasvamine, väheneb järvedes anorgaaniliste ainete juurdevool, mis on eriti omane umbjärvedele, nagu näiteks Viitna Väikejärv, Saarejärv, Suurkirjakjärv, Jaalajärv, Haugjärv, Räätsma järv jt. Niisugustes järvedes jääb taimestik liigivaeseks ja siin kasvavad vaid vähenõudlikud liigid.

Eutroofsetes järvedes esineb tugev konkurents (Miljan, 1933, lk. 37) kollase vesikupu ja valge vesiroosi vahel, mille tulemuseks on sageli valge vesiroosi väljatõrjumine. Düstroofsetes ja paratroofsetes järvedes levival väikesel vesiroosil ei ole aga tugevamaid konkurente ning ta moodustab siin väikese vesiroosi kooslusi (tabel 7).

Niisugustes järvedes on vee värvus pruunikas kuni pruun, harvemini värvitu. Väikese vesiroosi kooslused levivad nii tuule eest kaitstud kui ka kaitsmata kasvukohtades, kinnitades end juurtega enamasti mudasele, harvemini liivmudasele järvepõhjale.

Vastava assotsiatsiooni karakterliigina esineb väike vesiroos, mis kasvab arvukehvalt, arvuväheselt või arvuküllaselt, kattes assotsiatsiooni levimisalal kuni kolmveerand veepinnast. Saatjana esinevad sügavamas vees lamelehine jõetakjas ja madalamas vees koosluste servadel vesilobeelia; düstroofsetes järvedes seltsib saatjana arvukehvalt ujuv penikeel, väga harva kollane vesikupp, kuna kaldalt tungivad assotsiatsiooni kooslustesse pilliroog ning järvekõrkjas. Kollase vesikupu esinemine näitab, et kirjeldatav assotsiatsioon seisab lähedal mändvetika—kollase vesikupu assotsiatsioonile.

Järvika assotsiatsioon — *Litorelletum uniflorae*

Järvika assotsiatsioon ei ole meil kuigi laialdaselt levinud. Teda leidub vaid Saaremaa lääneosas Kuusnõmmel merekalda läheduses nõndanimetatud «silmales», mis sageli kuivaks jäävad. J. Rebase

Nymphaeetum candidae

Analüüsi nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ökoloogiline iseloomustus										
Kirjeldataud koosluse suurus m ²			100	100				100	70	
Vee sügavus cm	1,73	1,3	0,9—2	1,58	1,6	0,6—2	1,95	1,74	1—2	0,4—1,6
Juurte levimiskeskkond							m	u	d	a
Floristiline koosseis										
Karakterliigid:										
<i>Nymphaea candida</i> J. et C. Presl.	3.4	3.5	2.5	2.4	+2	3.5	1.2	+1	3.4	3.5
Saatjad ja juhuslikud liigid:										
<i>Sparganium affine</i> Schnizl.	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Lobelia Dortmanna</i> L.	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Potamogeton natans</i> L.	—	—	—	+1	—	+1	—	1 2	—	—
<i>Nuphar luteum</i> (L.) Sm.	—	—	—	+1	—	—	2.3	+1	—	—
<i>Phragmites communis</i> Trin.	—	—	—	—	2.2	—	—	—	—	—
<i>Scirpus lacustris</i> L.	—	—	—	—	1.2	—	—	—	—	—

tähelepanekute järgi on taim vees olles pungades ja alles pärast vee kuivamist puhkeb õitsema. Vee kuivamise järel kujundab tiheda muru. Järvika kooslused levivad lubjamudal (tabel 8).

Tabel 8

Litorelletum uniflorae

Koosluse nr.	1	2	3
Ökoloogiline iseloomustus			
Vee värvus	v ä r v i t u		
Vee sügavus cm	0-7	6	6
Juurte levimiskeskond	l u b j a m u d a		
Floristiline koosseis			
Karakterliigid:			
<i>Litorella uniflora</i> Asch. f. <i>terrestris</i> Glück	4.4	5.5	4.4
Saatjad ja juhuslikud liigid:			
<i>Eleocharis palustris</i> R. Br.	+1	+1	+1
<i>Chara</i> div. sp.	+1	2.2	+1
<i>Scorpidium scorpioides</i>	+1	+1	—
<i>Potamogeton natans</i> L.	+1	+1	+1
<i>Potamogeton Zizii</i> Mert. et Koch	—	+1	+1
<i>Ranunculus flammula</i> L.	+1	+1	—
<i>Equisetum limosum</i> L.	—	—	+1
<i>Sparganium erectum</i> L.	—	—	+1
<i>Menyanthes trifoliata</i> L.	—	+1	—
<i>Caltha palustris</i> L.	—	+1	—

Märkmed tabeli 8 kohta.

1. Kuusnõmmelt, Atla-poolne esimene silm. Saaremaal 15. VII 1932.
2. Kuusnõmmelt, Atla-poolne kolmas silm. Saaremaal. 15. VII 1932.
3. Kuusnõmmelt, Atla-poolne kolmas silm. Saaremaal 15. VII 1932.

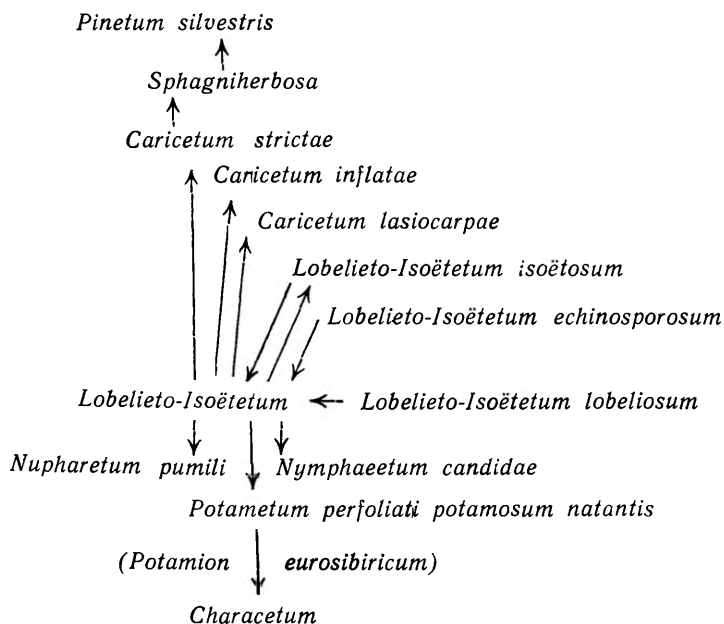
Karakterliigina esineb vaid järvikas, põimides pinnasel levivate juurvõsunditega kamara tihedaks, isegi pealeastumisel mittekatkevaks.

Saatjatena esinevad sooalss, ujuv penikeel, sootulikas, mändvetikas, *Scorpidium* ja juhuslikult assotsiatsiooni tunginud konnaosi, oksine jõetakjas ja varsakabi.

Sügavamates kohtades, kus vesi kauemini püsib või mis märjana seisavad, kasvavad penikeeled. «Silma» kalda suunas võtavad kasvus hoogu sooalss ja varsakabi, kohtades, kus taimestik katab pinda hõredamalt, esineb sootulikas.

Kirjeldatud assotsiatsioon nõuab veel täielikumat ja laialdaseimat uurimist, kuid siiski võib öelda, et tema puhul on meil tegemist ühe fütotsönoloogiliselt tähelepanuvääriva assotsiatsiooniga,

mis võimaldab selgitada vastavate ökoloogiliselt lähedaste assotsiatsioonide süstemaatikat.



Taimekoosluste arenemise skeem Eesti toitainetevaastes järvedes ja nende kaldail.

KIRJANDUS

1. Allorge, P. et Denis, M. 1923. Une excursion phytosociologique aux lacs de Bicarosse (Landes). Bull. Soc. Bot. France.
2. Donat, A. 1926. Die Vegetation unserer Seen und die «biologischen» Seentypen. Berichte d. Deutschen Bot. Gesellschaft, B. XLIV. 1.
3. Eichwald, K. 1930. Valgamaa taimkate. Äratrükk «Valgamaast».
4. Hegi, G. 1918. Illustrierte Flora von Mittel-Europa. B. VI, H. 1.
5. Hueck, K. 1925. Vegetationsstudien auf Brandenburgischen Hochmooren. Beitr. Naturdenkmalpfl., 10.
6. Iversen, I. 1929. Studien über pH-Verhältnisse Dänischer Gewässer und ihren Einfluss auf die Hydrophyten-Vegetation. Botanisk Tidsskrift udgivet af Dansk botanisk Forening, B 40, H. 4. Kjøbenhavn.
7. Klinge, J. 1882. Flora von Est-, Liv- und Kurland. Reval.
8. Koch, W. D. I. 1907. Synopsis Deutscher und Schweizer Flora. Leipzig.
9. Koch, W. 1928. Die höhere Vegetation der subalpinen Seen und Moorgebiete des Val Piora. Separat-Abdruck aus der Zeitschrift für Hydrobiologie, 4. Jahrg. H. 3 und 4.
10. Kupffer, K. R. 1925. Grundzüge der Pflanzengeographie des Ostbaltischen Gebietes. Riga.
11. Lehmann, Ed. 1895. Flora von Polnisch-Livland mit besonderer Berücksichtigung der Florengebiete Nordwestrusslands, des Ostbalticums, der Gouvernements Pskow u. St. Petersburg. Nachtrag I. 1896.
12. Lippmaa, T. 1933. Taimeühingute uurimise meetodika ja Eesti taimeühingute klassifikatsiooni põhjooni. Tartu Ülikooli juures oleva Loodusuurijate Seltsi aruanded, 40.

13. Miljan, A. 1933. Vegetationsuntersuchungen an Naturwiesen und Seen im Otepääschen Moränengebiete Estlands. Acta et Commentationes Universitatis Tartuensis (Dorpatensis), B. XXV, 5.
14. Naumann, E. 1930. Einführung in die Bodenkunde der Seen. Die Binnengewässer von Prof. Dr. Thienemann, B. IX. Stuttgart.
15. Osvald, H. 1923. Die Vegetation des Hochmoores Komosse. Svenska Växtsociologiska Sällskapets Handlingar I. Upsala.
16. Riikoja, H. 1934. Eesti järvede nimestik. Tartu Ülikooli juures oleva Loodusuurijate Seltsi aruanded, 41.
17. Samuelson, G. 1925. Untersuchungen über die höhere Wasserflora von Dalarne. Svenska Växtsociol. Sällsk. Handlingar 9.
18. Thienemann, A. 1930. Die Binnengewässer. Stuttgart.
19. Troll, K. 1925. Ozeanische Züge im Pflanzenkleide Mitteleuropas. Fr. Wege Vgl. Erdkunde (Festschrift f. Drygalski).
20. Werner, E. 1909. Neue Isoetes Standorte in Livland. Materialien zur Erforschung der Seen Livlands III.
21. Vilberg, G. 1925. Tartu taimkate. «Tartumaa», lk. 603—613. Tartu.
22. Vilberg, G. 1929. Eesti taimeühiskonnad. I. Formatsioonid. Äratrükk «Tartu Ülikooli juures oleva Loodusuurijate Seltsi aruannetest» XXXVI, 3—4.
23. Лепилова Г. К. и Чернов В. К. 1936. Высшая водная растительность озер Кончезерской группы II—IV. Растительность Северной части оз. Кончезера, Пертозерского протока и оз. Урозера. Труды Бородинской Биологической станций, т. VIII, в. 2.

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ БЕДНЫХ ПИТАТЕЛЬНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ ОЗЕР ЭСТОНСКОЙ ССР

А. Мильян

Р е з ю м е

В Северной части Эстонской ССР в области скудных песчаных почв встречаются бедные питательными веществами олиготрофные и дистрофные озера. Вода олиготрофных озер светлая, прозрачная, бесцветная и растительность в ней доходит до глубины более двух метров. В дистрофных озерах вода темно-бурая, иногда почти коричневая. Растения растут здесь узенькой полосой около берега, не достигая двухметровой глубины.

В олиготрофных и дистрофных озерах растительность бедна видами; развиваются главным образом ацидофильные растительные сообщества. Автор описывает пять встречающихся в этих озерах ассоциаций высших растений: *Lobeliето-Isoëtetum*, *Sparganietum affinis*, *Nupharetum pumili*, *Nymphaeetum candidae* и *Litorelletum uniflorae*.

VEGETATIONSUNTERSUCHUNGEN AN NÄHRSTOFF- ARMEN SEEN ESTLANDS

A. Miljan

Zusammenfassung

Im Bereich des Sandbodens in Nordestland befindet sich eine Anzahl oligotropher und dystropher Seen. Das Wasser der oligotrophen Seen ist farblos, klar und nährstoffarm, die Pflanzen erreichen über 2 m Tiefe. Das Wasser der dystrophen Seen ist dunkel, bräunlich bis dunkelbraun, nährstoffarm und die Pflanzen befinden sich in schmalen Gürteln, am Rande der Seen bis 2 m in der Tiefe.

Die Vegetation der oligotrophen und dystrophen Seen ist artenarm und besteht aus azidiphilen Pflanzengesellschaften. Es werden folgende Assoziationen beschrieben: *Lobeliето-Isoëtetum*, *Sparganietum affinis*, *Nupharetum pumili*, *Nymphaeetum candidae*, *Litorelletum uniflorae*.

ELUVORMI MÕISTEST KÕRGEMATE TAIMEDE ÖKOLOOGIAS

V. Masing

I

Juba ammu enne botaanika kui teaduse sünni kasutasid inimesed mitmesugustel maadel ja mitmesugustes keeltes mitte ainult üksikute taimede nimesid (mis praeguse süstemaatika kohaselt vastavad kõrgemate taimede osas enamasti perekondade nimedele, näit. tamm, kask, ülane jne.), vaid ka üldisemaid mõisteid, nagu puu, põõsas, rohi, sammal jt., milledes oli väliskuju (mõnel juhul ka kasutamiskiisi) alusel ühendatud terve rida tuntud ja tundmatuid taimi. Ka teaduslik botaanika kasutas tihti selliseid väliskuju sarnasusel põhinevaid üldnimetusi, kuid nende osatähtsus süstemaatikas kahanes järsult, kui õite ehituses leiti palju kindlaid tõelist sugulust väljendavaid tunnuseid. Ja kuigi kaasaegne süstemaatika on leidnud igale taimele tema koha fülogeneetilises klassifikatsioonis, püsib selle kõrval siiski veel vajadusest tingitult teine klassifikatsioon, mis ei põhine mitte niivõrd taimede sugulusel (mis on tihti raskesti äratuntav), kui võrd vegetatiivsete taimeosade väliskuju ja ehituse, elukestuse ning mitmesuguste kohastumiste sarnasuse alusel. Selliselt ühendatud taimeliikide grupe nimetatakse mitut moodi; kõige üldisem ja läbilõõnum on siiski eluvormi nimetus, mida kasutamegi alljärgnevas.

Aja jooksul, koos teaduse arenguga on eluvormi mõiste pidevalt täienenud ja süvenenud. Taimede elu sügavam tundmaõppimine on võimaldanud viimistleda ja täpsustada eluvormide eristamise tunnuseid. Aja jooksul on mõnevõrra muutunud ka eesmärgid, milleks eluvorme on olnud vaja eristada.

Kogu poolteise sajandi vältel, mil teadus tunneb eluvormi mõistet, on kasutatud seda eeskätt taimkatte kirjeldamiseks. Mitte täpne liikide loend süstemaatilise kuuluvuse äramärgimisega, vaid just eluvormide nimetamine annab kujukalt edasi taimkatte iseloomulikud jooned, kui on vaja kirjeldada troopilist vihmametsa, kõrgmäestiku niitu, poolkõrbe soolakuid või mistahes muud taimkatet. Liikide jaotust eluvormideks võetakse arvesse peaaegu iga

taimkatte analüüsi teostamisel. Peale selle on eluvorme kasutatud kliima hindamisel (R a u n k i a e r, 1908), kasvukohtade vee-režiimi näitajatenä, tsönoosi arengusuuna indikaatorina, liikide tekkeloo selgitamisel jm.

Selleks et anda ammendav ajalooline ülevaade eluvormide klassifikatsioonidest (kas või ainult kõrgemate taimede osas), tuleks kirjutada mitu mahukat köidet, sest kaasajaks on eluvormide liigitamise skeeme ja klassifikatsioone esitatud üle poolesaja (võib-olla isegi saja piires) ning see arv tõuseb pidevalt. Siinkohal võime piirduda vaid eluvormide eristamise ajaloo periodiseerimisega S e r e b r j a k o v i järgi, (С е р е б р я к о в, 1954 а), tutvustades mõne näite varal, kuidas üksikutel perioodidel on küsimust lahendatud. Lõpuks peame jõudma otsusele, kuidas kaasaja teaduse seisukohalt eluvormi küsimust käsitleda ja milliseid perspektiive selline käsitus avab.

1. Kirjeldav süstematiseeriv (füsionomistlik) periood

Kui jätta kõrvale teaduse-eelne periood, peame alustama XIX saj. algusest, taimegeograafia sünniajast. A. H u m b o l d t, taimegeograafia rajajaid, juhtis esimesena tähelepanu sellele, et rändaja, liikudes võõral maal, kohtab teatud piiratud arvu vastava maa loodusmaastikule iseloomulikke silmatorkavaid taimevorme, nagu näit. palmivorm, liaanivorm, kaktusevorm jt. (H u m b o l d t, 1806). Mõne aastakümne möödudes võttis terve rida botaanikuid kasutusele vähetuntud maade taimkatte kirjeldamisel sellise viisi. Eristatud eluvorme nimetati füsionoomilisteks vormideks (H u m b o l d t), põhivormideks («Grundformen» K e r n e r, 1863) või vegetatsioonivormideks («Vegetationsformen» G r i s e b a c h i monumentaalses töös 1872; H u l t, 1881) Kogu seda perioodi XIX sajandi 90-ndate aastateni iseloomustabki see, et eluvormi mõistes pannakse pearõhk v o r m i l e, väliskujule, seostamata seda ökoloogiliste põhjendustega, mille tõttu seda perioodi on nimetatud füsionomistlikuks (D u R i e t z, 1931).

2. Efarmonistlik ökoloogiline periood

Kuigi juba varakult sügenes eluvormide liigitustesse puhtväliste, füsionoomiliste tunnuste kõrvale ka üksikuid bioloogilis-ökoloogilisi jooni — A. P D e C a n d o l l e'i süsteemis (1814—1815) taime elukestus, I r m i s c h'il (1859) talvitusviisid jt. —, siis määravaks muutus ökoloogia sidumine morfoloogiaga alles sajandi lõpus, alates W a r m i n g i (1884) tööst. W a r m i n g i l t (1895) pärineb ka eluvormi nimetus ise: ta mõistab selle all taimede rühma, millede vegetatiivne keha on tõusmest surmani harmoonilises olukorras ümbritseva maailmaga. Seda harmoonilisuse seisundit hak-

kas Vesque (1882) nimetama efarmooniaks, mille tõttu kõiki varasemaid ökoloogilisi eluvormide süsteeme nimetatakse efarmonistlikeks. Nendes töodes kajastub ilmselt Darwini vaadete mõju: taimevormidele hakati vaatama üha enam nende kohastumise seisukohalt elutingimustele, eriti kliimale. Nii on kohastumuslikud tunnused aluseks tervele reale eluvormide süsteemidele (Reiter, 1885; Druide, 1887 jt.). Selle perioodi tuntumaks ja tänapäevanigi taimegeograafide seas kasutatavaks eluvormide süsteemiks kujunes Raunkiaeri (1904) klassifikatsioon. Teatavasti põhineb Raunkiaeri klassifikatsioon olulisel ökoloogilisel tunnusel — kuidas taim elab üle talle ebasoodsa aastaaja ja kui kõrgel maapinnast on uuenemise pungad (joon. 1)



Joon. 1. Eluvormide jaotus Raunkiaeri järgi. 1 — fanerofüüt, 2 ja 3 — kamefüüdid, 4 — hemikrüptofüüt, 5 ja 6 — geofüüdid, 7 — terofüüt, 8 — helofüüt, 9 ja 10 — hüdrofüüdid. Mustaga joonistatud taimeosad elavad üle ebasoodsa aastaaja. (V. Szaferi õpikust 1956.)

Raunkiaer jaotas kõik kõrgemad taimed järgmistesse rühmadesse (eesti keelsed nimetused on toodud Lippmaa, 1933, lk. 85 järgi).

- A. **Fanerofüüdid** (kõrgtaimed) on taimed, mille pungad (kasvukuhikud) on ebasoodsal aastajal vähemalt üle 0,25 m üle maapinna.
 - I. **Megafanerofüüdid** (üle 30 m kõrgused puud) ja **mesofanerofüüdid** (8–30 m kõrgused puud), lühendiks MM.
 - II. **Mikrofanerofüüdid** (2–8 m kõrgused puud ja põõsad), lüh. M.
 - III. **Nanofanerofüüdid** (alla 2 m kõrgused põõsad ja rohttaimed), lüh. N.
 - IV. **Epifüüdid** lüh. E.
 - V. **Tüvisukulendid**, lüh. S.
- B. VI. **Kamefüüdid** (maapinnataimed) — pungad talvituvad madalal (mitte üle 0,25 m) maapinna kohal, lüh. Ch.
- C. VII. **Hemikrüptofüüdid** (maakamarataimed) — pungad talvituvad maapinnal, varjatuna kõdukihist, lüh. H.
- D. VIII. **Krüptofüüdid** (peittaimed) — pungad asetsevad mullas või vee all, lüh. K.
 - VIII. **Geofüüdid** (mullataimed), pungad mullas, lüh. G.
 - IX. **Helofüüdid** (sootaimed) ja **hüdrofüüdid** (veetaimed), pungad vee all, lüh. HH.
- E. X. **Terofüüdid** (lühieataimed) — elavad ebasoodsa perioodi üle ainult seemnetena, lüh. T.

Raunkiaeri süsteem muutus peagi laialt kasutatavaks, sest see oli lihtne, loogiline ja põhines ühelainsal tunnusel, mis kajastab hästi taime kohastumist kliimale. Selle süsteemi voores aga osutus ühtlasi ka puuduseks: ökoloogilistest seostest ta kajastab ainult kliima mõju, ja sedagi võrdlemisi ühekülgsest (A m e l i n, А м е л и н, 1953). Raunkiaeri süsteemi on püütud korduvalt täiendada ja parandada (näit. B r a u n B l a n q u e t, 1928), kuid vähesed eduga, sest nii kaotas see klassifikatsioon oma selguse ja lihtsuse.

Rõhutades õigustatult eluvormide ökologismi (kohastumuslikke jooni) ei tundud selle perioodi töodes huvi eluvormide tekkimise ja arenemise vastu, rääkimata eluvormide üksteiseks ülemineku võimaluste selgitamisest. Historismi (ajaloolist käsitlust) püüti tihti teadlikult vältidagi, tõmmates terava vahe mittegeneetilise ökoloogilise eluvormide klassifikatsiooni ja fülogeneetilise taimede süsteemi vahele. Eluvormide liigituses nähti mõnikord liikide süsteemile täielikku paralleeli samasuguste taksonoomiliste ühikutega rangelt hierarhilises järjestuses (G a m s, 1918 jt.)

3. NeofüSIONOMISTLIK SUUND

Järgmine periood eluvormide teadusliku käsitluse ajaloos algas peaaegu samaaegselt Raunkiaeri tööde ilmumisega ja väljendus algul tagasipöördumises puhtfüsionoomiliste eluvormitunnuste juurde (D r u d e, 1913; D u R i e t z, 1931).

Loobumisele ökologismist jõuti mitmel teel. Ühelt poolt nähti, et rea ökoloogiliste tunnuste koosrakendamine viib tihti vastuolulistele tulemustele. Samuti osutus raskeks mitmesuguseid taimevormi iseärasusi seletada kohastumisega kaasajal esinevatele tingimustele. Nii, suutmata mõista eluvormi arengu dialektikat, tehti järeldus, et ökoloogiat polegi vaja arvestada; oluline on vaid kasvukuju (välisvorm) — olgu see tekkinud kuidas või milleks tahes. Selle suuna äärmuslikud esindajad (näit. saksa morfoloog R a u h, 1939) on loobunud täielikult ökoloogilistest ja evolutsioonilistest vaadetest ja taime «kasvuvormi» vaadeldakse idealistlikult kui puhta vormi avaldust. Näiteks tihedalt vastu maapinda liubuvate tundrapuhmaste kuju ei käsitlenud Rauh mitte kui keskkonnatingimuste mõju tulemust, vaid kui omapärast asümmeetria nähtust.

Teine osa uurijaid läks teist teed. Kui ökoloogilisi tegureid ja neile vastavaid morfoloogilisi kohastumisi on palju ja neid pole võimalik sulatada ühtsesse süsteemi, siis nad arvasid, et ei tule luua mitte üks, vaid mitu klassifikatsiooni: 1) kasvukuju järgi, 2) talvitusviiside alusel, 3) lehe kuju järgi jne. (näit. D u R i e t z, 1931). Progressiivse küljena tuleb märkida, et selline vaade stimuleeris põhjalikumalt taimeökoloogia uurimist ja mitmesuguste kasvukohatingimuste arvesse võtmist. Tänu sellistele töödele allutati suur osa maakera taimeliikidest mitmekülgsele ökoloogilisele analüüsile. Kuid ka see tee viib mehhanistliku käsitlusviisi puhul

ummikusse. Selle suuna uusimates töodes (K ü c h l e r, 1949; D a n s e r e a u, 1951) pole eluvorm midagi muud kui teatavate tunnuste summa; seda võib hõlpsasti väljendada valemina, mis koosneb üksikute kindlaksmääratud tunnuste tähistest, analoogiliselt sellele, kuidas märgitakse telegrammides meteoroloogilisi andmeid. Sel-line täiesti mehhanistlik meetod teeb mõeldavate «eluvormide» (s. o. tunnuste kombinatsioonide) arvu praktiliselt lõputuks ja viib «lihtsuse huvides» samuti loobumisele ökologismist.

Seega näeme, et nn. neofüsiomistlik suund kordab kõrgemal tasemel esimese, füsiomistliku perioodi puudusi ja aitab vähe kaasa eluvormi sügavamale mõistmisele.

4. Ökoloogilis fülogeneetiline suund.

Sajandivahetusel alguse saanud ökoloogiline suund, mille välja-paistvamateks esindajateks olid taanlased W a r m i n g ja R a u n k i a e r, ei kutsunud mitte ainult esile reaktsiooni neofüsiomismi näol, vaid oli aluseks ka eluvormiõpetuse edasiarendamisele. Nagu teisteski bioloogia harudes tungis ka eluvormi küsimustes esile (vaatamata teatavale vastuseisule) ajalooline käsitlus. Nii hakkas juba varakult ilmuma töid, milles käsitleti eluvorme (enamasti teatava süstemaatilise ühiku piires) kui ajalooliselt kujunenud liiki-derühmi, milles peegeldub kohastumine teatavaile konkreetseile keskkonnatingimustele. Seda arenevat suunda, mida võiks nimetada ökoloogilis fülogeneetiliseks, sest seda iseloomus-tavad nii ökologism kui historism, viljeldakse viimaseil aastaküm-neil üha laiemalt, eriti Nõukogude Liidus.

Historismi nõude eluvormi küsimuses püstitas Nõukogude Lii-dus täies teravuses akad. B. K e l l e r (Б. А. Келлер, 1933), kuid tema enda poolt antud süsteemis (1938) see peaaegu ei kajastu. Eluvormi käsitlust on süvendanud Nõukogude Liidu botaanikud, eriti K o r o v i n (Коровин, 1934), P r o z o r o v s k i (Прозо-ровский, 1940), A l j o h h i n (Алехин, 1944) S e n j a n i n o v a K o r t š a g i n a (Сенянинова Корчагина, 1949) ja K u l t i a s s o v (Культиасов, 1950). Kuid kahtlemata kõige suurema panuse eluvormide tundmisse on andnud viimastel aastatel I. S e r e b r j a k o v, kes koos kaastöötajatega on asunud süstemaatiliselt uurima levinenumate eluvormide (puude, põõsaste, puhmaste, liaanide jt.) morfogeneesi (väliskuju väljakujunemist ontogeneesis) ja fülogeneesi (Серебряков, 1954b, 1954b; С e r e b r j a k o v, Д о м а н с к а я ja Р о д м а н, 1954; С e r e b r j a k o v ja Ч е р н ы ш е в а, 1955); samalt autorilt on ilmunud ka esimesed kokkuvõtted eluvormide evolutsiooni kohta (S e r e b r j a k o v, 1954a, 1955), mis on olnud osaliselt aluseks ka käes-oleva ülevaate koostamisel.

Mis on siis eluvorm kaasaja ökoloogia seisukohalt? K u l t i a s s o v i (1950, lk. 258) definitsiooni järgi kuulub ühte eluvormi grupp taimi, mis on sarnased oma ajalooliselt kujunenud kohastumiselt keskkonnatingimustele. Sellise kohastumise abil need taimed püsivad, paljunevad ja progresseeruvad.

Sisuliselt lähedase, kuid põhjalikuma vastuse annab S e r e b r j a k o v (1954a, lk. 21): «Eluvorm on taime üldilme mis on lahutamatult seotud tema arengu bioloogiaga ja organite sisemise struktuuriga, mis on tekkinud teatavates ökoloogilis-tsöonotilistes tingimustes ja mis kajastab taime kohastumist nendele tingimustele.»

Mida võtta aluseks eluvormide eristamisel ja liigitamisel?

Lähtudes sellest, et eluvorm on kujunenud teatava taimeliikide rühma evolutsiooni käigus teatavates konkreetsetes keskkonnatingimustes, tuleb arusaadavalt aluseks võtta see tunnus, mis kajastab evolutsiooni vältel toimuvat kohastumisprotsessi kõige põhilisemates, kõige tähtsamates joontes ja mis määrab, kui mitte kõikide teiste, siis vähemalt olulisemate tunnuste iseloomu.

Näiteks katteseemneliste taimede eluvormide fülogeneesis on selliseks tunnuseks Serebrjakovi järgi taime maapealsete osade elutsükli kestus. Selles tunnuses koondub «nagu fookuses kõikide taime elu- ja arenguprotsesside spetsiifika, selles kajastuvad välistegurite mõju ja erinevate eluvormide bioloogilised iseärasused» (Serebrjakov, 1955, lk. 73). Selle tunnuse alusel võib jaotada kõik katteseemnelised jämedates joontes järgmistesse eluvormidesse:

1. kõrgetüvelised puud elutsükli kestusega sada kuni mitusada aastat;
2. madala- või hulgatüvelised puud elutsükli kestusega 40—45 a.;
3. põõsad;
4. puhmad;
5. polükarpsed rohttaimed;
6. monokarpsed rohttaimed.

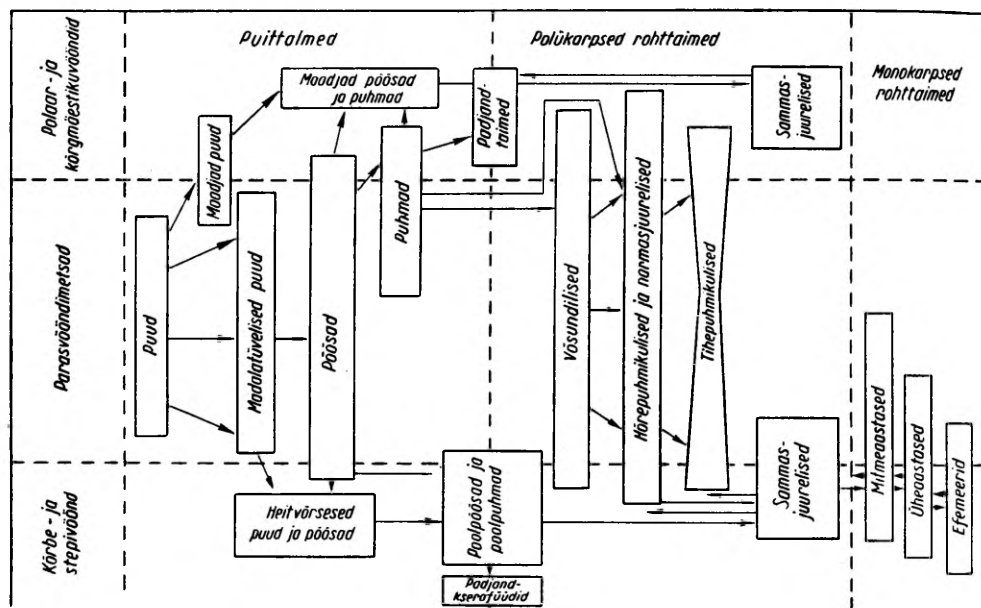
Nagu on näidanud rohkete uurimuste andmed (literatuuri loend vt. Serebrjakov, 1954a, 1955), on katteseemnetaimede evolutsioon toimunud just elutsükli lühenemise suunas, kusjuures seda põhjustas kliimatiliste tingimuste halvenemine Maa mitmesugustes osades.

Igaühes nimetatud gruppidest on omakorda tekkinud rida madalama astme eluvorme. Näit. puudest on tekkinud osa maadajaid (maa-ligidasi) vorme, liaane, sukulente jne.; polükarpsetest rohttaimedest võib omakorda eristada võsundilisi, sammasjuurega, tiheda- ja hõredapuhmikulisi eluvorme kui evolutsiooni-etappe (joon. 2).

Lähtudes eluvormide eeltoodud eristamise printsiibist, on arusaadav, et fülogeneetilisel väga kaugete taimerühmade (näit. seente ja vetikate või samblike, sammalde ja õistaimede) esindajad ei saa kuuluda ühte eluvormi ka siis, kui neil on väliselt sarnaseid jooni või mõni ühesugune kohastumuslik joon. Põhiliselt erinev evolutsiooni põhisuund tingib neil ka põhiliselt erinevad kohastumised ja erinevat on selliste vormide vahel alati palju rohkem kui sarnast.

Eeltoodu põhjal võib loomulikult tekkida küsimus, kas eluvormide süsteem ökoloogilis-fülogeneetilisel alusel ei lange täielikult

kokku fülogeneetilise süsteemiga; evolutsioon on ju ühtne ja alati seotud kohastumistega. Mõned eluvormide rühmitused langevad tõesti kokku üksikute kohastumuslikult väga ühtlaste ja omapäraste süstemaatiliste rühmadega (näit. parasitsete taimede sugukonnad *Orobanchaceae* või *Rafflesiaceae*). Enamasti aga siiski eluvormide süsteem ei lange kokku taimeliikide fülogeneetilise süsteemiga, sest esimene ühendab endas ühesuguste tingimuste tõttu konvergentseks kujunenud vorme, teine — päritolult sugulaslikke, tihti divergentseid vorme; esimene pöörab peamise tähelepanu taime vege-



Eluvormide süsteem langeks täielikult kokku fülogeneetilise loomuliku süsteemiga ainult sel juhul, kui loobutaks eluvormist kui liikide gruppi tähistavast mõistest ja iga liiki hakataks vaatlama kui eri eluvormi. Taolisi vaateid on propageerinud eriti mõned zooloogid (S. Severtsov, C. A. Северцов, 1951; K. P a a v e r, 1956). Sel juhul taanduks eluvormi uurimine nende (tihti väga väikeste) erinevuste uurimisele, mille poolest ühe liigi ökolo-

gia erineb teise omast, ja kuigi ka need küsimused vajavad selgitamist, jääb selgusetuks, miks sajad liigid, tihti erineva päritoluga ja eri kohtades, on omandanud teatavates tingimustes teatavad ühesugused kohastumised; sel juhul jääb selgusetuks ja üksik-kohastumiste kõrval varju taimeriigi evolutsiooni kui kohastumusliku protsessi põhisuund mitmesugustel perioodidel ja mitmesugustes tingimustes.

III

Püüame mõne näite varal täpsustada ja illustreerida kujutlust eluvormist õistaimedel.

Analüüsime kõigile tuntud eluvormi, mida prof. T. L i p p m a a (1933) nimetas *Anemone*-elementaareluvormiks. Sellesse kuulub peale võsa- ja kollase üläse laanelill, ussilakk ja teisi metsataimi.

Seoses sellega peatume kõigepealt L i p p m a a vaadetele eluvormile, kes selles küsimuses asus (võib-olla suuremal määral kui fütotsönoloogia küsimustes) Nõukogude Liidus tänapäeval valitsevatele vaadetele väga lähedasel seisukohal. Kahjuks pole meil seda väärtuslikku löiku Lippmaa pärandist edasi arendatud ega laiemalt tutvustatudki. Seetõttu saigi võimalikuks kurioosne fakt, et üks parimaid eluvormide küsimuse spetsialiste S e n j a n i n o v a K o r t š a g i n a, märksõna «Eluvorm» autor «Suures Nõukogude entsüklopeedias» (köide 16, 1952), heidab Lippmaale ette, ilmselt tundmata tema vaateid, rahuldumist Raunkiaeri klassifikatsiooniga (S e n j a n i n o v a - K o r t š a g i n a, 1949, lk. 97). Ometi oli Lippmaa üks neid, kes juba siis, kui Raunkiaeri süsteem oli veel fütotsöoloogias ainuvalitsev, leidis uue tee eluvormide küsimuse sügavamaks lahendamiseks.

Vastupidi enamikule teistest uurijatest, kes alustasid eluvormide süsteemi väljatöötamist «ülalt», võttes käsile kogu Maa taimestiku ja asudes seda jaotama suurteks eluvormide rühmadeks, asus Lippmaa küsimust lahendama induktiivselt, ühendades üheks e l e m e n t a a r e l u v o r m i k s ühe hästi väljakujunenud tsönoosi ühesuguste kohastumistega taimeliigid. Esimesel juhul, tegutsedes «maailma mastaabis», juhtus mõnigi kord, et välise sarnasuse tõttu sattusid ühte gruppi hoopis eri tingimustes kujunenud ja erinevate kohastumistega taimed (näit. kõrbe poolpöösad ja arktilis-alpiinsed puhmastaimed); lähtudes ühe tsönoosi eluvormidest ei saa aga selliseid kunstlikke liikide rühmitusi kuidagi moodustada. Arvestades tsönooside tekkelugu ja levikut võimaldab Lippmaa meetod sügavamalt iseloomustada eluvorme nende põhjuslikus seoses keskkonnaga.

Anemone-eluvormi kui varjukate parasvööndi metsade rohurinde eluvormi iseloomustavad järgmised tunnused (L i p p m a a, 1933, lk. 79 järgi, täiendustega). Risoom on pikk ja peenike; ta kasvab edasi ja kogub toitelemente kobeda metsahuumuse sügavusel, seega toitaineterikkaimas ja mikrobioloogiliselt aktiivseimas mullahorisondis. Varjuka metsa all, kus seemneline

uuenemine on enamasti alla surutud, on selline vegetatiivse uuenemise ja ühtlasi asukoha muutmise viis väga otstarbekas. Uuenemispungad talvituvad lumikatte all soojemas kihis, mis võimaldab nende varast tärkamist kevadel. Vars on 10—30 cm kõrgune ja kannab ülemises osas horisontaalselt laiuvaid lehti. Lehed on enam-vähem ühesugusel kõrgusel, et paremini ära kasutada vähest valgushulka metsa all. Et valgus langeb metsas reeglina ülalt, on lehtede asend horisontaalne ja üksteist mittekattev. Oied on enamasti hästi silmapaistvad, valged või kollased ja asuvad lehtede taustal.

Et just selline lehtede asetus on metsa tingimustes otstarbekas, näitab seegi, et paljud noored puu- ja põõsastaimed, näit. vahtrad, jalakad, sarapuud jt. oma noores eas, olles rohurinde kõrgusel, omavad samasugust lehtede hoidu, seega läbivad nad oma ontogeneesis vähemalt lehtede asetuse osas *Anemone*-eluvormile vastava faasi.

Analoogiliselt üksikuid kohastumisi hinnates vastavas tsünoosis valitsevate tingimuste seisukohalt, võime tuua näiteid ka teiste maastikuvõõrmete eluvormidest, näit. subtroopiliste metsade igihaljad põõsad, poolkõrbe poolpõõsad või kõrgmäestike kõrbete padjandaimed.

Arutlused eluvormi tunnuste kohastumuslikkuse kohta tsünoosis valitsevaile tingimustele on aga ainult sel juhul põhjendatud, kui käsitletakse vanu, juba kümneid aastatuhandeid väljakujunenud tsünoositüüpe (näit. laialehine mets, subtroopiline mets, poolkõrb, kõrb) ja taimeliike, mis on välja kujunenud just sellistes, aastatuhandete jooksul suhteliselt vähe muutunud tingimustes.

Kuid Maa taimkattes on ka suhteliselt noori taimkatteühikuid, nagu näiteks need, mis tekkisid alles jääajastiku mõjul või koguni pärast viimast jääaega. Sellised noored tsünoosid on asustatud liikidega, millel valdavas enamikus on suurem vanus. Seega sellised liigid (ja nende kohastumuslikud jooned) olid juba varem, teistsugustes tingimustes välja kujunenud ja nad moodustasid uut tüüpi tsünoose juba kindlakujuliste eluvormidena.

Näiteks rabad ulatuslikke alasid katvate soodena on suhteliselt noored, interglatsiaalse või koguni postglatsiaalse vanusega moodustised (Богдановская и Гиенёф, Богдановская Гиенёф, 1947). Enamik rabal kasvavaid taimeliike on aga märksa vanemad ja on tuntud juba tertsiari lademeist. Arvestades seda vanuse vahet me ei saa kõnelda nende taimede puhul elementaareluvormidest, mis on kohastunud just rabade tingimustele, vaid peame otsima kaugemast minevikust tsünoose, kus praegustel rabataimedel võisid kujuneda sellised tunnused, mis võimaldasid (või vähemalt ei takistanud) neil raba asustamist.

Vaatleme näitena selliseid tüüpilisi rabapuhmaid, nagu küüvits, sinikas, hanevits, sookail. Nende liikide arengulugu on suhteliselt hästi uuritud ja me saame selle põhjal luua töepärase pildi praeguse rabapuhma kui eluvormi geneesist (käsitletud Serebrjakovi ja Tšernõšova, 1955 järgi, seal ka literatuuri loend).

Varemalt arvati, et puhmad on lihtsalt väikesekasvulised, kääbusjad põõsad — sellest tuligi eestikeelne nimetus «kääbuspõõsad», mis on tõlgitud saksa või inglise keelest (Zwergsträucher, dwarf shrubs). Nagu uemad uurimused on näidanud, moodustavad puhmastaimed ilmse eluvormi, mis ei ole mitte ainult kvantitatiivselt (väikese kasvu poolest), vaid ka kvalitatiivselt nii põõsastest kui ka poolpõõsastest erinev. Sellepärast on eesti keeles õigem kasutada eri nimetust «puhmas», andes sellele rahvakeeles mitmeti kasutatavale mõistele täpse teadusliku tähenduse.

Puhmad on puitunud varrega taimed, mille peatelt on lühikese-ealine (kuni 5 a.), harunev ja annab alguse rohkele osa- e. partsiaalpuhmaile (elutsikli kestusega samuti 4—5 a.); osapuhmad on ligistikku või tekivad maa-alusest varrest, mis on säilitusorganiks. Lehed on puhmail väikesed, enamasti igihaljad.

Kanaribikuliste sugukonna puhmastaime geograafiline levik, süstemaatika, anatoomia kui ka ökoloogia näitavad, et nende tekkekohaks on olnud subtroopilise vööndi niisked soojad mäestikurajoonid, tõenäoliselt ülemkriidis või alamtertsiaaris. Palearktiliste raba- ja tundrakanaribikuliste tekkekoldeks peetakse Ida-Aasia mäestikke. Algul olid nad puu- või pöösataolised vormid, mis hiljem paras- ja külmvööndi mäestike tingimustes elasid läbi suuri muutusi. Aastaaegade erinevuste tugevnemine, vegetatsiooniperioodi lühenemine, aasta keskmise temperatuuri alanemine, üldise ja ultraviolettkiirguse tugevnemine, tuulte mõju — kõik need tegurid koos põhjustasid mäestiku tingimustes maapealsete osade elutsikli lühenemise. Tipmise kasvu nõrgenemine kutsus omakorda esile jõudsa ja kestva uuenemise «puhkavatest» pungadest; see osutus karmides tingimustes väheefektiivse generatiivse uuenemise tõhusaks asendajaks. Osa algselt igihaljaid kanaribikulisi muutus karmides tingimustes suvehaljajaks (mustikas, sinikas).

Laskumine mäestikest samblarohketesse taigametsadesse, soostunud tundrateratesse ja rabadesse kutsus esile uusi kohastumisi. Osa puhmastaimi omandas aja jooksul pikad nõõrjad risoomid (küüvits, pohl, mustikas). Teine osa, tänu lisajuurte moodustumisele, omandas võime kasvada koheval, järjest juurdekasvaval sammalkattel (sookail, hanevits). Nõrga konkurentsivõimega puhmaliigid (küüvits, hanevits) suruti üha enam välja metsataimekooslustest rabastunud aladele ning rabadesse ja et nad olid vähenõudlikud pinnase viljakuse suhtes, suutsid nad uutes tingimustes mitte ainult ära elada, vaid ka teataval määral kohastuda.

Nii võimegi käsitleda rabapuhmaid kui puhmaste-eluvormi esindajaid, kes osutasid oma varem väljakujunenud kohastumiste tõttu suutelisteks asustama raba juba siis, kui see hakkas kujunema siirdesoo-taolistest tsünoosidest turbasamalde erakordse vohamise tagajärjel.

Tutvumine rabapuhmastega laiendab kujutlust eluvormist kui ökoloogilis-geneetilist liikide rühmast, eluvormist kui muutlikust, arenevast nähtusest. Näeme, et peale selliste eluvormide, mille kujunemine on toimunud aastatuhandeid suhteliselt stabiilsetes keskkonnatingimustes ja millel on seetõttu kujunenud välisilmeski väga ilmseid kohastumisi neile keskkonnatingimustele (metsavormid, kõrbetaimed jne.), on veel rida teisi eluvorme, millede esindajad on oma fülogeneesis koos läbinud mitmesuguste keskkonnatingimustega arenguastmed ja omandanud neid läbides mitmesuguseid kohastumuslikke tunnuseid, mis ei tarvitse enam olla kohastumuslikud kaasaegsetes tsünoosides kasvades.

Kaua ühesugustes tingimustes elanud hästi spetsialiseerunud eluvormid on hõlpsasti klassifitseeritavad — nende liigitamisest ongi enamasti alustatud klassifikatsiooniskeemide koostamist. Seevastu liigid, mis oma fülogeneesi vältel on läbi käinud keerulise arengutee läbi mitmesuguste tingimuste, omandamata ühe mingisuguse kasvukoha pitserit, valmistavad eluvormide klassifitseerimisel suuri raskusi. Range taksonoomiliste ühikute süsteemi sisseviimine, mida mõned uurijad analoogia põhjal süstemaatikaga on soovitanud (näit. Gams, 1918), tundub eluvormide klassifitseerimisel eriti vägivaldsena. Rivistades eluvormid lineaarsesse süs-

teemi, kaob nende tekke ja arenemise dünaamika kogu oma geograafilises ja ajaloolises mitmekesisuses. Seepärast tuleb otsida eluvormide süstematiseerimiseks pindlikumaid vorme.

* *
*

Koos Maa biosfääri arenemisega muutuvad ja arenevad tsünoosid, kujunevad ümber neis esinevad elutingimused ja koos kõige sellega muutuvad ja arenevad nende koosseisu kuuluvad liigid, omandades järjest uusi kohastumuslikke jooni. Eluvormide eristamine ja uurimine on üks tee selleks, et sügavamalt mõista orgaanilise looduse arenemise peasuundi, mõista evolutsiooniprotsessi seaduspärasusi.

KIRJANDUS

- Braun Blanquet, J. 1928. Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Berlin.
- Dansereau, P. 1951. Description and recording of vegetation upon a structural basis. Ecology, 32, № 2.
- De Candolle, A. P. 1814—1815. Theoretische Anfangsgründe der Botanik. Zürich.
- Drude, O. 1887. Entwurf einer biologischen Einteilung der Gewächse. A. Schenk, Handbuch der Botanik, III.
- Drude, O. 1913. Die Ökologie der Pflanzen. Braunschweig.
- Du Rietz, E. 1931. Life-forms of terrestrial flowering plants, I. Acta Phytogeogr. Suecica, III, Uppsala.
- Gams, H. 1918. Prinzipienfragen der Vegetationsforschung. Vierteljahrsschrift d. Naturf. Ges., 63, Zürich.
- Grisebach, A. 1872. Die Vegetation der Erde. Leipzig. (II trükk 1894).
- Hult, R. 1881. Försök till analytisk behandling of växtformationerna. Meddel. Soc. Fauna et Flora Fenn., VIII.
- Humboldt, A. 1806. Ideen zu einer Physiognomik der Gewächse. Tübingen.
- Irmisch, Th. 1859. Über Lathyrus tuberosus und einige andere Papilionaceen. Bot. Ztg., 17 (ref. Serebrjakovi järgi, 1954a).
- Kerner von Marilaun, A. 1863. Das Pflanzenleben der Donauländer. Innsbruck.
- Küchler, A. W. 1949. A physiognomic classification of vegetation. Ann. An. Amer. Geogr., 39, № 3.
- Lippmaa, T. 1933. Taimeühingute uurimise meetodika ja Eesti taimeühingute klassifikatsiooni põhijooni. Loodusuurijate Seltsi Aruanded, XL, 1—2.
- Paaver, K. 1956. Faunistiliste komplekside bioloogilise analüüsi küsimusi. Loodusuurijate Seltsi Aastaraamat, 49. köide.
- Rauh, W. 1939. Über Gesetzmässigkeit der Verzweigung und deren Bedeutung für die Wuchsformen der höheren Pflanzen. Mitt. D. Dendrol. Ges., 52.
- Raunkiaer, C. 1904. Om biologiske typer. Bot. Tidskrift, 26.
- Raunkiaer, C. 1908. Statistik der Lebensformen als Grundlage für die biologische Pflanzengeographie. B. B. Z., 27. Dresden.
- Reiter, H. 1885. Die Consolidation der Physiognomik. Graz.
- Vesque, J. 1882. L'espèce végétal. Ann. Sc. Nat., 6 sér., 13.
- Warming, E. 1884. Om Skudbygning, Overvintring og Forryngelse. Festskr. Naturh. Foren. Kjøbenhavn.

- Warming, E. 1895. *Plantesamfund*, Kjøbenhavn. (Saksakeelne väljaanne P. Graebneri täiendustega: «Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie», 1918, III trükk.)
- Алехин В. В. 1944. География растений. М.
- Амелин И. С. 1953. Об эколого-биологической системе растений Раункьера. Бот. Журнал 38, № 4, стр. 581—582.
- Богдановская Гиенэф И. Д. 1947. О происхождении флоры бореальных болот Евразии. Мат. по ист. флоры и растит. СССР. т. II.
- Келлер Б. А. 1933. Об изучении жизненных форм при геоботанических исследованиях. Сов. бот., № 2, стр. 39.
- Келлер Б. А. 1938. Главные типы и основные закономерности в растительности СССР Растительность СССР, т. I, М.—Л.
- Коровин Е. П. 1934. Растительность Средней Азии. М.
- Культиасов М. В. 1950. Проблема становления жизненных форм у растений. Проблемы ботаники, вып. 1.
- Прозоровский А. В. 1940. Полупустыни и пустыни СССР Растительность СССР, т. 2.
- Северцов С. А. 1951. Проблемы экологии животных. М.
- Сенянинова Корчагина М. В. 1949. К вопросу о классификации жизненных форм. Уч. зап. ЛГУ, № 107, сер. геогр. наук, 6, 5.
- Сенянинова Корчагина М. В. 1952. Жизненная форма. Большая Сов. Энциклопедия, т. 16.
- Серебряков И. Г. 1954а. Биолого-морфологический и филогенетический анализ жизненных форм покрытосеменных. Уч. зап. Моск. Гор. Пед. Ин-та имени В. П. Потемкина, т. 37.
- Серебряков И. Г. 1954б. О морфогенезе жизненной формы дерева у лесных пород средней полосы Евр. части СССР. Бюлл. МОИП, отд. биол., т. 59, № 1.
- Серебряков И. Г. 1954в. О морфогенезе жизненной формы стланика у можжевельника туркестанского и казацкого. Бюлл. МОИП, отд. биол., т. 59, № 5.
- Серебряков И. Г. 1955. Основные направления эволюции жизненных форм у покрытосеменных растений. Бюлл. МОИП, отд. биол., т. 60, № 3.
- Серебряков И. Г., Доманская Н. П. и Родман Л. А. 1954. О морфогенезе жизненной формы кустарника. Бюлл. МОИП, отд. биол., т. 59, № 3.
- Серебряков И. Г. и Чернышева М. В. 1955. О морфогенезе жизненной формы кустарничка у черники, брусники и некоторых болотных Ericaceae. Бюлл. МОИП, отд. биол., т. 60, № 2.
- Шафер В. 1956. Основы общей географии растений. Изд. Иностр. Лит., М.

О ПОНЯТИИ «ЖИЗНЕННАЯ ФОРМА» В ЭКОЛОГИИ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ

В. Мазинг

Резюме

Понятие о жизненной форме прошло в течение полутора столетий своего существования сложный путь развития. Описательный систематизирующий период прошлого столетия, эфармонические и экологические системы жизненных форм конца прошлого и начала настоящего столетия, возврат к физиономическим системам и, с другой стороны, углублённый филогенетический анализ жизненных форм в настоящее время — это основные этапы развития учения о жизненных формах.

Трактовка жизненных форм как групп растений со сходными исторически сложившимися приспособлениями к условиям существования является наиболее плодотворной, учитывающей как историзм, так и экологизм этого явления. В качестве примера приводится схема филогенетических отношений некоторых групп жизненных форм покрытосеменных по И. Г. Серебрякову (1955).

Значительный интерес представляет разработанное профессором Тартуского университета Т. Липпмаа (1933) понятие о элементарных жизненных формах, обладающих благодаря длительной эволюции в условиях определенного типа ценозов рядом приспособительных для этих условий черт.

Более сложным является вопрос о выделении элементарных жизненных форм в сравнительно молодых типах ценозов (напр., верховое болото). Растения этих ценозов еще не выработали заметных, специфических для условий этих ценозов приспособлений.

Предложение рассматривать экологические особенности каждого вида как самостоятельную жизненную форму нельзя считать целесообразным, так как такая узкая трактовка жизненной формы не способствует выявлению основных направлений эволюции, свойственных многим видам в определенных условиях существования.

ÜBER DEN BEGRIFF «LEBENSFORM» IN DER ÖKOLOGIE DER HÖHEREN PFLANZEN

V. Masing

Zusammenfassung

Der Begriff «Lebensform» hat eine lange, 150-jährige Entwicklung durchgemacht. Die beschreibend-systematisierende (physiognomistische) Periode des vorigen Jahrhunderts (A. v. Humboldt, 1806; A. Kerner v. Marilaun, 1863; A. Grisebach, 1872; R. Hult, 1881 u. a.), die epharmonistisch-ökologische Periode der Jahrhundertwende (E. Warming, 1895; O. Drude, 1887; C. Raunkiaer, 1904, Abb. 1. u. a.), die neophysiognomistische (O. Drude, 1913; E. Du Rietz, 1931; A. Küchler, 1949 u. a.) wie auch die ökologisch-phylogenetische Richtung (M. Kultiassow, 1950; I. Serebriakow, 1954 u. a.) unserer Zeit sind die wichtigsten Etappen dieser Evolution.

Die Auffassung der Lebensform als einer Gruppe von Pflanzen, die ähnliche Adaptationen zur Umwelt historisch ausgebildet haben, ist zur Zeit die fruchtbarste. Als Beispiel ist ein Schema der phylogenetischen Beziehungen zwischen einzelnen Lebensformen der Angiospermen angeführt (Abb. 2, nach I. Serebriakow).

In diesem Zusammenhang ist der Begriff der elementaren Lebensform, den Prof. T. Lippmaa (1933) ausgearbeitet hat, von Interesse. Zu einer elementaren Lebensform gehören Pflanzen, die während der Evolution in bestimmten Lebensbedingungen eine ganze Reihe von ähnlichen Adaptationen erworben haben. Schwieriger ist die Unterscheidung elementarer Lebensformen in Phytozönosen jüngerer Alters, da in solchen Fällen noch keine merkbaren Adaptationen für die betreffenden Lebensbedingungen zu finden sind.

Der Vorschlag, den Komplex von ökologischen Eigentümlichkeiten einer Art als eine Lebensform aufzufassen (S. Sewertzow, 1951), ist nicht als zweckmässig anzusehen, da er wenig Möglichkeiten bietet, die Hauptrichtungen der Evolution vieler Pflanzenarten in bestimmten Umweltsbedingungen zu klären.

MERIPUJU (*ARTEMISIA MARITIMA* L. s. 1.) LEVIKUST TEMA AREAALI PÕHJAPIIRIL

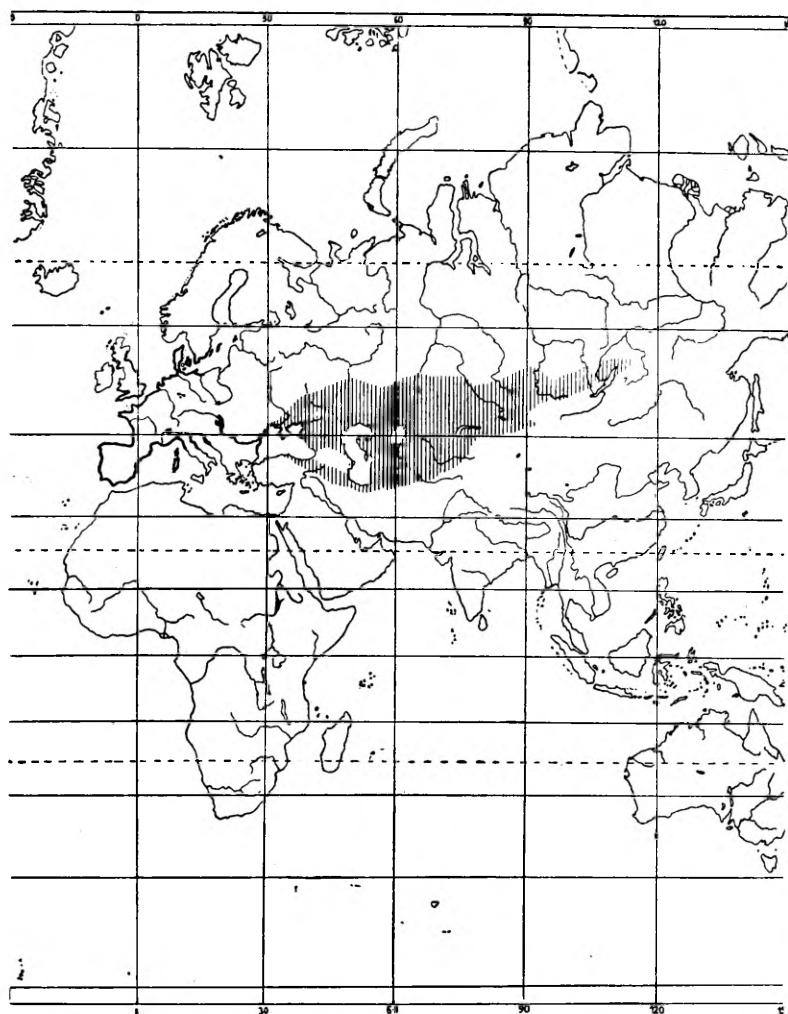
E. Lellep

Eesti NSV looduslikus flooras esinevatest pujuliikidest omab erilisi nõudlusi ökoloogiliste tingimuste suhtes meripuju — *Artemisia maritima* L. Meripuju nimelt ei esine kasvukohtadel, kus mullas puuduvad klooriühendid, eriti aga NaCl. See edaafiline tegur on tähtis faktor, millest sõltub meripuju levik. Kuid kliimaliste tingimuste, nagu temperatuuri mõjude, mulla ja õhuniiskuse sisalduse suhtes on meripuju enam-vähem ükskõikne. Ta võib esineda nii mererannal, merevee ülejutusosaladel kui ka poolkõrbetes ja kõrbetes lahtisel liival. See liigi omapärane autökoloogia ajendaski lähemalt selgitama meripuju leviku küsimusi. Kuid peab märkima, et meripuju on jagatud mitmeks liigiks ja reaks liigisisesteks ühikuteks; ta kuulub polümorfsete mestide hulka. Käesolevas töös on liiki piiritletud laiemalt ning meripuju all mõeldakse kollektiivset liiki. Kahtlemata on meie rannikul esinev mest meripuju varieteet või pisiliik, mis nõuab edaspidi selgitamist. Esialgselt püütakse lahendada meripuju kui kollektiivse liigi leviku küsimust, kuna süstemaatika küsimuste lahendamine ei kuulu käesoleva töö raamidesse.

1. Meripuju (*Artemisia maritima* L. s. 1.) üldlevik

Meripuju kui koguliik omab H. Gams'i järgi (1928—1929) Euraasia areaali; peamine levikuala asub Kaspia ja Araali mere piirkonnas poolkõrbe- ja kõrbevöötmes. Harilik taim on meripuju ka Kesk-Aasia, Lääne-Siberi ja Nõukogude Liidu Euroopa-osa steppides, samuti esineb ta Euroopas mererandadel, saliinses vöötmes. Meripuju areaali lõunapiir kulgeb Mustast merest Kaspia mere lõunaosani, läbides edasi ida suunas Iraani, Turkmeenia ja Usbeki vabariigi lõunarajoone. Edasi ida suunas hõlmab meripuju levila Kasahhi vabariigi lõuna- ja idapiiril Balhaši järvest ida poole Altai mägede rajoone, kus esinevad soolajärved ja stepialad. Meripuju areaali idapiiriks on Baikali järve põhjapoolsed mägedalad; areaali põhjapiir ühtib Kesk-Aasias ja Lääne-Siberis üldiselt

Artemisia maritima L.s.l. areaal.
(H Gams'i järgi)



Põhiareaal on märgitud püstviirutusega, levik mererannikul ja Doonau kaldail paksu joonega.

stepivöötme põhjapiiriga. P. Krõlovi andmeil (П. Крылов, 1904, lk. 640) on meripuju levinud Barabinski stepis (Novosibirski oblasti lõunaosas); ka Kutšuki soolajärve piirkonnas, piki Irtõši ja Buhtarma jõe ning Altai mägedes. Areaali loodepiir kulgeb Taga-Uraalist (Tšeljabinsk) kuni Volga jõe keskjooksuni (Kuibõšev), edasi läbides Nõukogude Liidu kesk- ja lõunaosa kuni Lõuna-Moldaaviani. Krimmis esineb meripuju ainult rannikul; puudub Kaukaasia mägedes. Musta mere läänerannikult on meripuju levinud

Doonau jõe äärsetele üleujutusalaadele, esinedes kuni Budapestini. Meripuju puudub Türgis, Kreekas ja Lõuna-Itaalias, küll aga esineb ta Dalmaatsias, Põhja-Itaalia rannikul ja Lääne-Alpides. A. Hayeki järgi (1931, lk. 661) esineb Dalmaatsias meripujust eraldatud pisiliik *A. gallica* Koch, Doonau jõe alamjooksul *A. salina* (Willd.) Koch. Edasi levib meripuju Prantsusmaa, kogu Pürenee poolsaare, Korsika ja Sardiinia saare rannikuil ja H. Knoche järgi (1922) Baleaari saartel. H. Gamsi andmeil meripujust eraldatud alaliikidest: 1) *A. maritima* L. subsp. *maritima* (L.) Gams esineb Põhjamere rannikuil, eriti Ida-Friisi saartel, ka Helgolandil ja harva Põhja-Friisi saartel; kogu Jütlandi poolsaare ja Balti mere rannikul Rügeni saareni; ka Suurbritannia ja Lõuna-Rootsi rannikuil. Ravimtaimena kultiveeritakse teda Thüringenis. Ka esineb ta adventiivtaimena (Ludwigshafen) ja kultuurreliktina (Arnstein). 2) *A. maritima* L. subsp. *salina* (Willd.) Gams esineb Schleswig-Holsteini ja Mecklenburgi rannikuil, kuid ka sisemaal, peamiselt soolakutel ja harva soodapinnasel, Thüringenis Eislebeni ümbruses ja Arterni soolakaevanduse läheduses. Võib arvata, et *A. salina* on Kesk-Saksamaale sisse rännanud Doonau kaudu, sest on andmeid *A. salina* esinemisest ka Austrias (Neusiedler See).

Lõuna-Rootsi rannikult on meripuju arvatavasti levinud Ölandi ja Gotlandi saarele. R. Sterneri järgi (1938, lk. 161) esineb Ölandi saare põhjaosas idapoolisel madalrannikul, sageli isegi massiliselt, *A. maritima* L. var. *salina* Willd. *β humifusa* (Fr.) Neuman. Gotlandi saarel esinevast meripuju kollektiivliigist on eraldatud mitmeid erimeid (Johansson, 1897, lk. 116): *A. maritima* L. a) *typica* (Lge.) Johanss., b) *gallica* (Willd.) Johanss., c) *salina* Koch, d) *humifusa* Fr.

2. Meripuju immigratsioon Eesti NSV-sse

Nii nagu levikuandmeist selgub, on meripuju aegade jooksul Vahemere äärest piki mererannikuid jõudnud kaugele põhja, Balti mere rannikuile. Eestisse võis toimuda meripuju immigratsioon tõenäoliselt Gotlandi saarelt, sest Gotlandi leiukohad on meie alale kõige lähemal — ligikaudu 300 km, arvestades otsest mereteed. Näib, et meripuju seemnete levitajaks on merevesi. Kõige soodsamini võivad meripuju seemned jõuda edelatuulte lainetusega Gotlandilt Saaremaa rannale. Seda oletust aitab veelgi kinnitada asjaolu, et sügisel, oktoobris, millal meripuju seemned valmivad, on meil valitsemas edela- ja läänetuuled.

Eestist põhja poole ei ole teada meripuju leiukohti. Seega on Lääne-Saaremaa meripuju areaali põhjapiiriks ning areaali kontakt on ilmselt läänest. Kerkib küsimus, millal toimus meripuju sissēränne meie alale. Meripuju kui obligatoorse halofüüdi immigratsioon ei saanud toimuda Ancylus-järve staadiumil, sest maa pinna tõusu tõttu ei olnud sel perioodil ühendust Põhjamere ja Atlandi ookeaniga ning Balti mere basseini täitis jää sulamisest tekkinud magevesi. Alles Ancylus-aja lõpul ja Litorina-mere algu-

ses, mil oli taas ühendus soolase merega, võis hakata kujunema meie ranniku halofiilne floora. Meripuju sisseränne Lääne-Saaremaale näib kõige tõenäolisem olevat pärast Litorina-mere maksimumi, subboreaalsel kliimaperioodil, 4000—3000 aastat tagasi. Seega võime meripuju pidada meil suhteliselt nooreks liigiks. Selle kasuks on ka tõsiasi, et meripuju esineb meil väga kitsal alal Lääne-Saaremaa rannikul. Kas meripuju kohapeal omab tendentsi edasilevimiseks, selle kohta puuduvad esialgu andmed. Peale meripuju immigratsiooni võimaluse lääne poolt, mereteed kaudu Gotlandi saarelt, kerkib esile veel teine sisserände võimalus — idast. Eriti viimasel aastakümnel üha enam täienenud palinoloogiliste meetodite abil on avastatud kaasaegsete põhiliste stepitaimede (*Artemisia*, *Ephedra*) tolmuteri koos tähtsate arktiliste taimede, nagu *Dryas octopetala*, *Betula nana*, *Salix polaris* jt. fossiilsete osadega (lehtedega) Leningradi ja Vologda oblasti viirsaides, nagu väidavad V. P. Gritšuk ja M. P. Gritšuk (В. П. Гричук и М. П. Гричук, 1950). Selle järgi võib oletada, et kunagi esinesid periglatsiaalsed tundrad ja stepid. Kuid tundra-vöönd ei võinud olla lai, kitsale tundra-alale pidid siis järgnema metsastepp ja stepp. Sellega seoses on üles kerkinud mitmeid küsimusi. Kas tolmuterade määrangud on usutavad? Kas pujusid on võimalik tolmuterade järgi määrata kuni liigini? Kas pujude tolmu on eraldatav pajude tolmust? jne. Nende küsimuste selgitamiseks esitaksin siin B. Gorodkovi seisukohad (Б. Н. Городков, 1952): 1) Retsentsete pujude määramine liikideni tolmu järgi on võimalik ainult mõnel juhul; 2) erinevus *Salix*'i ja *Artemisia* tolmuterade vahel on kahtlemata olemas, kuid puju liikide määramine fossiilse tolmu järgi ei ole enamasti võimalik; 3) seega ka periglatsiaalsete steppide olemasolu põhjendamine pujude tolmuterade järgi ei ole niivõrd usaldusväärne kui makroskoopiliste osade määrangute alusel. Periglatsiaalsete steppide olemasolu küsimus oleks lahendatud siis, kui leitaks stepitaimede fossiilseid osi jääaegse vanusega kihtides. Kuid esialgu jääb see küsimus lahtiseks. Ka ei saa tolmuterade uurimise seniste tulemuste alusel oletada meripuju sisserännet meie alale ida poolt, kõige lähemalt, Leningradi oblastist.

3. Meripuju leiukohad Eesti NSV-s

Esimesi andmeid meripuju esinemise kohta Eestis mererannal leiame D. H. Grindelilt (1803) Kaksikümmend aastat hiljem (1823, lk. 272) märgib J. W. Luce meripuju esinemist mererannal. Kuid F. J. Wiedemanni ja E. Weberi andmeil (1852, lk. 488) on teada meripuju esinemisest Saaremaal mere ääres, ka esitatakse «Rootsiküla» leiukoht; huvitav on see, et püütakse ka juba kirjeldada kasvukohta: «Auf Wiesen und Sandplätzen am Meere. Bis jetzt nur auf Oesel, früher von Luce genannt, durch Ledebour u. Werner — Fundort Rootsiküll bestätigt.» Samasisuline on J. Fleischeri ja A. Bunge märkus (1853, lk. 223):

«Am Meeresstrande sehr selten auf Oesel.» Kuid juba täielikumalt on meripuju levikut selgitanud Fr. Schmidt (1855, lk. 218), kasutades seejuures ka oma kaasaegsete botaanikute-floristide ekskursioonidel kogutud materjale ja varasemaid levikuandmeid: «Rootsiküll (Luce, Ledeb.), Spitze Kirasaar, westlich von Rootsiküll (Duhmberg!), Spitze bei Kusnem, Filsand gegenüber (Sass!). Ojo nördlich von Rootsiküll! beim Dorfe Kurrefer in der Nähe von Taggamois! (Jacobson!); auf der Waigatinsel, westlich von Filsand, in grosser Menge in Felsklüften am Meere (Sass!).» Esitatud Fr. Schmidt'i andmete puhul tähendab hüüumärk leiukoha järel, et autor on ise taime oma käega kogunud, kuna hüüumärk koguja nime juures viitab sellele, et autor on seda taimeeksemplari leidja käes näinud (samas, lk. 190, joone all). Selle järgi võib otsustada, et Fr. Schmidt ise on meripuju kogunud Ojolt ja Kureverest, kuna teistel juhtudel on ta taimi näinud kogujate käes. Kõik Fr. Schmidt'i poolt esitatud meripuju leiukohad, välja arvatud «Kurevere», on täiesti autentsed ja on leidnud hilisemal ajal kinnitust. «Kurevere» leiukoht jääb esialgu küsitavaks. Edasi on huvitavaks täienduseks meripuju levikuandmeile A. Sassi märkus (1860, lk. 602): «Im Westen von Oesell allgemein, besonders viel bei Attel und Kusnem.» Samas (lk. 607) on märges, et A. Sassa 1855 matkal A. Göbeliga on meripuju näinud Vaika saarel, kuid neid andmeid on kasutanud Fr. Schmidt oma töös (1855). Edasi E. Lehmann (1895, lk. 258) märgib meripuju levikut väga üldiselt: «Bei mir und auf Oesel,» ning samas mainitud: «Oesel (Smt!).» Käesoleva sajandi algusesse kuuluvad C. Skottsbergi ja T. Vestergreni andmed (1901, lk. 8): «Insel Filsand am Felsigen Meeresufer,» ning samas teised leiukohad on Fr. Schmidt'i andmete kordamine. Samuti 30 aastat hiljem T Lippmaa (1934, lk. 225): «Vilsandi saare idaosas, lõunarannikul on liivasel pinnal avaühtingu iseloomuga laiike, milles mõõtuandvaks vormiks on *A. maritima* L. var. *maritima* Willd.,» samas (lk. 216) on märgitud ka meripuju esinemist Ülemisel ja Keskmisel Vaika saarel.

Käesoleva sajandi 20—30-ndate aastate ringis pühendati prof. Lippmaa ja tema kaastöötajate poolt erilist tähelepanu Lääne-Saaremaa taimestiku uurimisele. Korraldati rohkearvuliselt matku ja ekspeditsioone ning saadi herbaarset materjali, mis on väärtuslik lisa praegusele TRÜ taimesüstemaatika ja geobotaanika kateedri Eesti herbaariumile. Ka omavad need materjalid märkimisväärset tähtsust antud juhul, meripuju leviku küsimuse selgitamisel Eesti NSV-s.

Täiendavalt kirjanduse andmeile, peamiselt herbaarsete materjalide (Eherb., LMherb. ja TAherb.¹), K. Eichwaldi poolt kogu-

¹ Eherb. — TRÜ taimesüstemaatika ja geobotaanika kateedri Eesti herbaarium.

TAherb. — ENSV TA Zooloogia ja Botaanika Instituudi herbaarium.

LMherb. — ENSV Riikliku Loodusteaduse Muuseumi herbaarium.

tud teadete ja märkuste põhjal koostatud kartoteegi² andmete ning minu viimaste aastate matkamärkmete abil võib esitada meripuju levikust meie alal järgmise kokkuvõtliku ülevaate.

1. Vaika saared, Waigat-Insel bei Filsand leg. Sengbusch (LMherb.) ilma leiuaajata. Auf der grossen Waigat-Insel bei Filsand 21. VI 1900, leg. Rud. Lebhert (E. Niclasen'i herb., nr. 541). Vilsandi saar, Ülemine Vaigas kaljuprao vahel, greg. cop. 11. VI 1925, leg. H. Mihkelsoo (Eherb.) Samast kõige hilisem leid 4. VII 1956, leg. K. Eichwald (Eherb.). Filsand: Waigat am salinen Ufer 3. VII 1927, leg. A. Üksip (Eherb.). Samast 19. VII 1933, leg. A. Üksip (Eherb.). Vaika saared 30. VI 1931, leg. A. Vaga (Eherb.).

2. Vilsandi saar, Väike-Vilsandi lõunaosas 29. VII 1933, leg. T. Lippmaa (Eherb.). Vilsandi saar, tuletorni lähedal, E. Viiroki teade 17 XII 1934.

3. Kuusnõmme Loonalahe rand 2. IX 1932, leg. J. Rebane (eksikaatkogule «Eesti taimed» kogutud materjal)

4. Kuusnõmme lahes oleva Kurgurahu edelaosas 25. VII 1931, leg. K. Eichwald (herbaareksemplar on läinud kaduma)

5. Laurimaa saar 6. VI 1932, E. Pastaki teade 19. XII 1934.

6. Kuusnõmme, leg. A. Sass (LMherb.), puudub leiuaeg. Kuusnõmme all rannal 23. VII 1931, not. K. Eichwald. Kuusnõmme Bioloogiajaamast läänes mererannikul 7 IX 1933, leg. E. Sits (Kumari) (LMherb.). Kuusnõmmelt mereäärselt liivalt 4. IX 1932, leg. B. Saarson (Eherb.) Arvatavasti sama kohta mainib ka H. Salasoo (Sogenbits, 1930, lk. 7). Kuusnõmme rannal kiviklibude vahel 11. VIII 1948, leg. M. Kask (TAherb.). Samast 5. VIII 1948 ja 15. IX 1956, leg. E. Lellep (Eherb.). Kuusnõmme poolsaare idakaldal 1. VIII 1931, not. K. Eichwald. Samast 6. VI 1934, E. Pastak Varepi teade. Samast 27. VIII 1954 ja 15. IX 1956, leg. E. Lellep (Eherb.) Kuusnõmme poolsaare tipul 27 VIII 1954, leg. E. Lellep (Eherb.). Kuusnõmme poolsaare läänerannal (ps. keskosas) 27. VIII 1954, leg. E. Lellep.

7. Pussa — Pilguse vahel 8. I 1935, B. Saarsoni teade. Samast 26. VIII 1954, leg. E. Lellep (Eherb.). Pussa külast kagus (suure silma ääres) liivasel mererannal 26. VIII 1954 ja 14. IX 1956, leg. E. Lellep (Eherb.).

8. Kiirassaare (Kirasaar) 1857, leg. E. Lehmann (LMherb.). Kiirassaare poolsaare kirderannal 27 VII 1954, not. E. Lellep.

9. Papissaare poolsaare lõuna- ja idarannal 30. VIII 1954 ja 16. IX 1956, leg. E. Lellep (Eherb.) Samast 5. VII 1956, leg. K. Eichwald (Eherb.).

10. Kihelkonna lahe idarannal Oiu läheduses 16. IX 1956,

¹ Taimesüstemaatika ja geobotaanika kateedri kartoteek.

leg. E. Lellep. Am Strande bei Kielkond VIII 1905, leg. H. Hiir (Eherb.).

11. Eriksaare poolsaare rannikul pidevalt kogu ps. ranniku ulatuses 15. IX 1956, leg. E. Lellep (Eherb.).

12. Harilaid, randvallil 18. VII 1927, leg. A. Üksip (Eherb.). Harilaid 3. VII 1934, P. Thomsoni teade. Samast 11. XI 1934, A. Üksipi teade.

13. Karala (Karral), leg. F. Schmidt (LMherb.), puudub leiuag. Hilisemate andmete puudumisel vajab see leiukoht edaspidi tõestamist.

14. Tagamõisa. (Am Meeresstrande bei Taggamois), leg. Jacobson (Bunge fl. exs. nr. 390 Eherb-is), puudub leiuag. Taggamois, leg. Jacobson (LMherb.), samuti ilma leiuajata. Levikukaardil (T. Lippmaa, 1935) on märgitud see leiukoht Vaiguranna juurde. 1956. a. septembrikuul kontrollides seda leiukohta meripuju siin ei esinenud. Võib arvata, et Vaiguranna läheduses ranniku iseloomu tõttu (järsku veepiirist tõusev klibustikuline rand) meripuju siin kunagi pole esinenudki. Esialgu jääb see leiukoht lahtiseks.

15. Tähelepanu väärib A. Reebeniteade 2. I 1935 meripuju esinemise kohta Sõrve sääre tipus, maailmasõja-aegses patareikraavis. Kontrollides seda leiukohta 1956. a. sügisel LUS-i usaldusmehe H. Adratiga selgus, et nendes kraavides esineb massiliselt koirohtu (*A. Absinthium*'i). Näib, et siin on tegemist eksitusiga — koirohtu on peetud meripujuks.

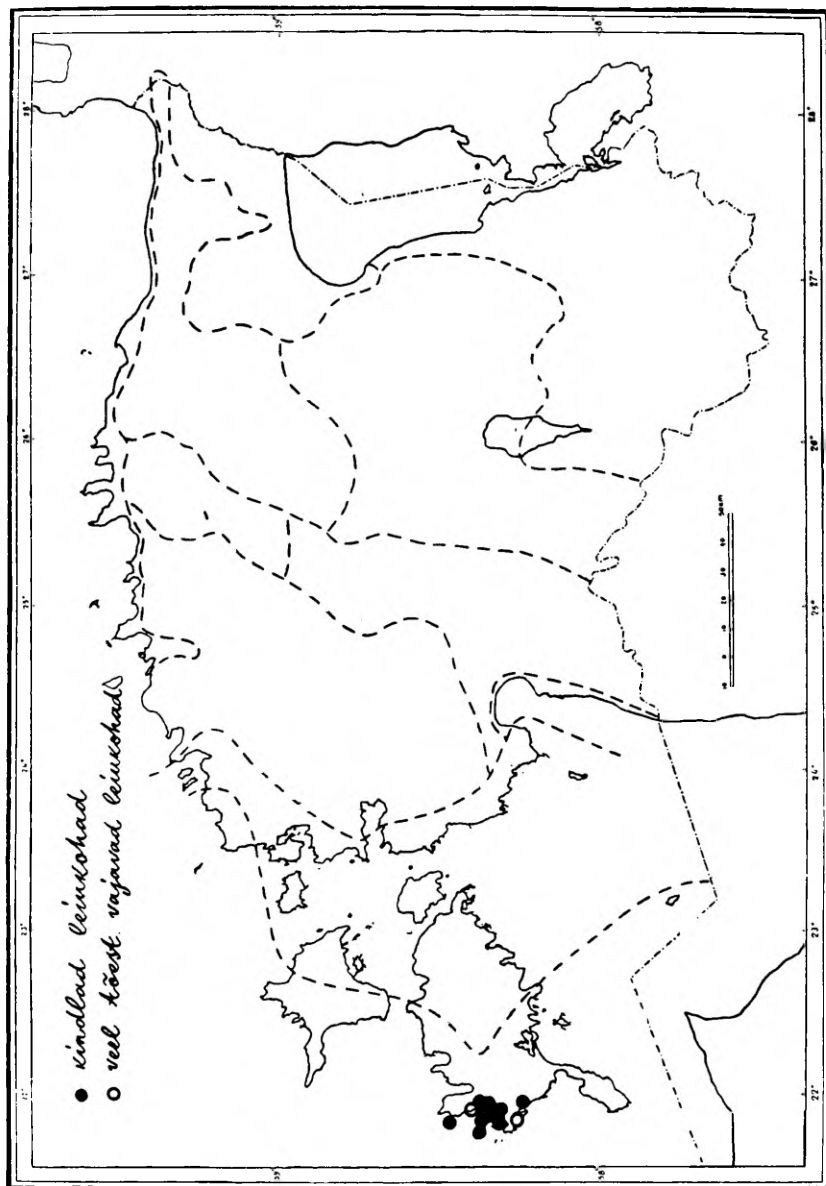
16. Väga kahtlane on meripuju leid Ida-Saaremaalt Kübassaare poolsaare rannikult («Peninsula Kùbba saar 1847»), LUS-i herbaariumis herbaareksemplar leiuajata ja koguja allkirjata (andmed taimesüstemaatika ja geobotaanika kateedri kartoteegi järgi). Matkates Kübassaarel õpetaja A. Nageliga (1954) kogu ranniku ulatusel, ei õnnestunud siit meripuju leida. Kahjuks ei saanud ma seda herbaareksemplari LUS-i herbaariumist näha. Kuid arvan, et meripuju kunagi pole Kübassaarel esinenud, sest ei tea mingit põhjust, miks meripuju hiljem Kübassaarelt oleks võinud hävida.

Lõpuks peab märkima, et on andmeid meripuju esinemise kohta ka mandril end. Pärnu ja Häädemeeste kihelkonnas mereäärseil luiteil ja liivasel rannajoonel (E. Saarson, 1924, lk. 592) Et T. Lippmaa (1931) oma töös meripuju esinemist ei märgi ja et ka hiljem teisi andmeid Pärnumaa rannikult pole teada¹ jääb küsitavaks meripuju esinemine mandri rannikul.

Esitatud ülevaatest selgub, et meripuju levib Eestis ainult Saaremaa läänerrannikul ja saartel, mis asuvad läänerranniku piirkonnas. Meripuju esineb Saaremaa rannikul kitsal alal — Harilaiu poolsaarelt kuni Pussa külani, kuna kõik vanemad andmed meri-

¹ 1956. a. suvel kogus üliõpilane V. Pääsuke diplomitööks materjali mererrannikult Pärnust kuni Virtsuni. V. Pääsukese andmeil ei ole meripuju selles rannikuosas esinenud.

Meripuju (Artemisia maritima L.) leiukskohad Eesti NSV-s.



puju esinemise kohta Sõrve sääre tipul Vaigurannal, s. o. Tagalahe ääres, ja Ida-Saaremaal Kübassaare poolsaare rannal ei ole leidnud kaasajal tõestamist. T. L i p p m a a geobotaanilise liigestuse järgi (1935, lk. 36) kuulub meripuju levikuala Eesti saarte valdkonna läänerranniku ja saarte lääne-alavaldkonda (Emoc)

Meripuju esineb peamiselt salineses vöötmes, enam-vähem tasa-

sel mereranna-alal, mis on sageli mere poolt puhuva tuule ajal üle ujutatud ja kus on arenenud avakoosluse iseloomuga taimkond. Meripuju saatvate taimedena on siin harilikud: *Plantago maritima*, *Triglochin maritima*, *Centaurium vulgare*, *Gentiana uliginosa* ja *Leontodon autumnale*. Kuid harvadel juhtudel võib meripuju leida riimvee üleujutuselast veidi kaugemal rannaniidul *Agrostis alba* ja *Juncus Gerardi* assotsiatsioonis, ka adrupeenral ja isegi madalal rannavalli klibustikul. Kõrbe ja poolkõrbe päritoluga meripuju on kohanenud mereranniku ökoloogilistele tingimustele. Ta talub isegi üleujutusi, kuid pidevalt vees olles langeb taimede vitaalsus. On huvitav märkida, et suve alguses, madala merevee-seisu korral võib näha hästi arenenud meripuju taimi massiliselt esinemas näit. Kuusnõmme poolsaare rannikul, kuid seevastu sügisel pole samalt kasvukohalt võimalik meripuju üldse leida, sest need alad on tihti tol ajal üle ujutatud. Et saada tõelist pilti meie alal meripuju arenemisest ranniku tingimustes, oleks tarvis pidevalt, kogu kasvuperioodi vältel teha vaatlusi, näit. millal ja kui kaua on taimed vee all jne., mis aga siiani pole olnud võimalik. Seetõttu ei saa ka kindlalt väita, kas meripuju meil omab tendentsi laienemiseks või on ta hävimisohus, mispuhul me peame teda püüdma säilitada kui haruldast kauge päritoluga relikttaimet. Seniste puudulikkude tähelepanekute alusel võib öelda, et ehkki meripuju meie alal on levinud suhteliselt väikesel maa-alal, näib ta meil siiski püsivat, tänu tema vitaalsusele ja heale kohanemisvõimele ning ka tema tugevale vastupanule biotiliste tegurite suhtes (karjatamisele).

KIRJANDUS

- Gams, G. 1928—1929. *Artemisia* in Hegi, G., Illustrierte Flora von Mitteleuropa VI, 2, München.
- Fleischer, J. u. Bunge, A. 1853. Flora von Esth-, Liv- und Kurland, 2. Aufl., Mitau u. Leipzig.
- Grindel, D. H. 1803. Botanisches Taschenbuch für Liv-, Cur- und Ehstland. Riga.
- Hayek, A. 1931. Prodröm Flora peninsulae Balcanicae. Repert. spec. nov. regni veget. XXX, 2, Dahlem bei Berlin.
- Johansson, K. 1896—1897. Hufuddragen af Gotlands växttopografi och växtgeografi grundade på en kritisk behandling af dess kärlväxtflora. Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar XXIX, 1, Stockholm.
- Knoche, H. 1922. Flora Balearica II.
- Lehmann, E. 1895. Flora von Polnisch-Livland. Archiv f. d. Naturk. Liv-, Ehst- und Kurlands, Zweite Serie XI, 1, Tartu.
- Lippmaa, T. 1934. Vegetatsiooni geneesist maapinna tõusu tõttu merest kerkivatel saartel Saaremaa looderannikul. Tartu Ülikooli juures oleva Loodusuurijate Seltsi Aruanded XLI, 3—4, Tartu.
- Lippmaa, T. 1931. Beiträge zur Kenntnis der Flora und Vegetation Südwest-Estlands. Archiv f. d. Naturk. Estlands, II Serie, XIII, 3, Tartu.
- Lippmaa, T. 1935. Eesti geobotaanika põhijooni. Acta et Comm. Univ. Tartuensis A XXVIII, 4, Tartu.
- Luce, Joh. Wilh. 1823. Topographische Nachrichten von der Insel Oesel in medicinischer und ökonomischer Hinsicht. Prodröm Flora osiliensis. Riga.

- Saarson, E. 1924. Andmed mõnede taimede leiukohtadest Pärnumaal. Loodus III, lk. 592, Tartu.
- Sass, A. 1860. Die Phanerogamen-Flora Oesels und der benachbarten Eilande. Archiv f. d. Naturk. Liv-, Ehst- und Kurlands, Zweite Serie II, Tartu.
- Schmidt, Fr. 1855. Flora des silurischen Bodens von Ehstland, Nord-Livland und Oesel. Arch. f. d. Naturk. Liv-, Ehst- und Kurlands, Zweite Serie I, Tartu.
- Skottsberg, C. u. Vestergren, T. 1901. Zur Kenntnis der Vegetation der Insel Oesel. Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar XXVII, afd. III, 7, Stockholm.
- Sogenbits, H. 1930. Botaanilisi märkmeid Saaremaal. Eesti Rohuteadlane V, 1, lk. 5—8.
- Sterner, R. 1938. Flora der Insel Öland. Acta Phytogeographica Suecica IX, Uppsala.
- Wiedemann, F. J. u. Weber, E. 1852. Beschreibung der phanerogamischen Gewächse Esth-, Liv- und Curlands Reval.
- Городков Б. Н. 1952. Опыт проверки правильности определений полыней по пыльце. Ботан. журнал, т. XXXVII, 5, lk. 659—660.
- Гричук В. П. и Гричук М. П. 1950. К вопросу о характере приледниковых ландшафтов северо-восточной Прибалтики. Вопросы географии 23, lk. 121—143.
- Крылов П. 1904. Флора Алтая и Томской губернии, Томск.

О РАСПРОСТРАНЕНИИ ПОЛЫНИ ПРИМОРСКОЙ (*ARTEMISIA MARITIMA* L. s. l.) НА СЕВЕРНОЙ ГРАНИЦЕ ЕЁ АРЕАЛА

Э. Леллеп

Р е з ю м е

Задача статьи — выяснить распространение коллективного вида полыни приморской *Artemisia maritima* L. s. l. Распространение этого растения представляет интерес, так как этот вид отличается особыми требованиями к экологической среде. Приморская полынь растет только на почвах, богатых соединениями хлора. В отношении влажности почвы и воздуха она более или менее индифферентна, так как произрастает на морских берегах, в степях, полупустынях и пустынях.

Своеобразный ареал этого вида формировался в соответствии с требованиями к экологическим условиям. Центр ареала приморской полыни находится в области Аральского и Каспийского морей, откуда она распространилась на берега Черного моря, далее по побережью Северной Италии, Испании, Португалии, Франции и Германии в Данию и Южную Швецию, а оттуда по островам Эланд и Готланд в Эстонскую ССР — на западное побережье острова Саарема и близлежащие островки, где таким образом находится северная граница ее ареала.

Иммиграция в Эстонию произошла по всей вероятности после максимума литоринового моря, в суббореальный климатический период, 4000—3000 лет тому назад. Но кроме возможности иммиграции с запада, с острова Готланд, возможно её вторжение с востока; в последнее десятилетие обнаружена пыльца различных видов полыни вместе с остатками арктических растений в ледниковых отложениях Ленинградской области. Из этого вытекает гипотетическая возможность появления приморской полыни в Эстонии еще к исходу ледникового времени.

Приморская полынь встречается на западе острова Саарема на небольшом протяжении — от залива Пилгусе до полуострова Харилайд. Более ранние данные о её нахождении на материковом побережье Эстонии, в восточной части острова Саарема, на

юге полуострова Сырве и у Вайгуранна, на берегу залива Тагалахт, не подтвердились.

Приморская полынь растет, главным образом, в солончаковом поясе побережья. Реже она встречается на более отдаленных морских заливных лугах, а иногда даже на щебневых береговых валах.

Происходящая из полупустынь и пустынь приморская полынь приспособилась к экологическим условиям морского побережья, не проявляя у нас тенденции к исчезновению.

DIE VERBREITUNG DES MEER-WERMUTS (*ARTEMISIA MARITIMA* L. s. l.) AN DER NORDGRENZE SEINES AREALS

E. Lellep

Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit stellt sich die Verfasserin die Aufgabe, die Frage der Verbreitung der Kollektivart des Meer-Wermuts — *Artemisia maritima* L. s. l. zu klären. Die Verbreitung des Meer-Wermuts bietet insofern grosses Interesse, als diese Art an die Standortsbedingungen besondere ökologische Anforderungen stellt. Diese Pflanzenart findet sich nämlich ausschliesslich auf Böden, die reich an Chlorverbindungen sind. Der Boden- und Luftfeuchtigkeit gegenüber aber verhält sich Meer-Wermut mehr oder weniger indifferent; die Pflanze kann sowohl an der Meeresküste als auch in Steppen, Wüsten und Halbwüsten vorkommen. So hat sich nun entsprechend den ökologischen Anforderungen dieser Sippe ein eigenartiges Areal gebildet. Das Verbreitungszentrum des Meer-Wermuts liegt im Gebiet des Kaspischen Meeres und des Aral-Sees, von wo aus die Pflanze ins Küstengebiet des Schwarzen Meeres gedungen ist. Weiter verbreitete sich die Art über die Küstengebiete von Norditalien, Spanien, Portugal, Frankreich und Deutschland nach Dänemark und Südschweden und von dort aus über die Inseln Gotland und Öland in die Estnische SSR, an die Westküste der Insel Saaremaa (Ösel) und auf die im Küstengebiet befindlichen Inseln, wo die Pflanzenart die nördliche Grenze ihres Areals erreicht.

Die Einwanderung des Meer-Wermuts in unser Gebiet fand höchstwahrscheinlich nach dem Maximum des Litorinameeres während der subborealen Klimaperiode vor 4000—3000 Jahren statt. Ausser der Möglichkeit, dass die Pflanzenart aus dem Westen, von der Insel Gotland auf dem Seewege immigriert sein könnte, ist noch die Möglichkeit einer Einwanderung aus dem Osten in Betracht zu ziehen. Nämlich wurden im letzten Jahrzehnt im Lenin-grader Gebiet in eiszeitlichen Ablagerungen Wermut-Pollen zugleich mit fossilen Teilen wichtiger arktischer Pflanzen gefunden, was die hypothetische Möglichkeit der Einwanderung des Meer-

Wermuts auf unser Territorium in eine noch frühere Periode verlegt.

Meer-Wermut findet sich an der Westküste von Saaremaa auf einem engbegrenzten Gebiet — von der Pilguse-Bucht bis zur Halbinsel Harilaid. Die früheren Angaben, denen zufolge Meer-Wermut auf dem Festlande, im östlichen Teil von Saaremaa, auf der Sörve-Halbinsel (Sworbe) und an der Küste der Bucht Tagalaht vorkommen soll, haben sich nicht bestätigt. Meer-Wermut ist gewöhnlich in der salinen Zone verbreitet, doch ist die Pflanze in seltenen Fällen auch ausserhalb des Überschwemmungsgebiets auf Strandwiesen anzutreffen, manchmal sogar auf dem Geröll des Strandwalls.

Diese aus Wästen und Halbwüsten stammende Pflanze hat sich den ökologischen Verhältnissen der Meeresküste angepasst, und scheint sich in der Estnischen SSR behaupten zu wollen.

TARTU RAUDTEEJAAMA ALA ADVENTIIVFLOORAST

A. Remmel

•

Floora iseloom ühel või teisel territooriumil sõltub esmajoones kliimalistest ja mullastikulistest tingimustest. Suuri nihkeid flooras kutsub esile inimese teadlik ja ka ebateadlik tegevus. Inimese ebateadlik tegevus taimkatte liigilisel muutmisel, enamasti rikastamise suunas, esineb eriti territooriumidel, mis on seotud reisi- ja kaubaliiklusega, s. o. sadamates, raudteedel ja raudteejaamade ümbruses. Neil aladel luuakse taimekasvukuks spetsiifilised, ümbritsevast looduslikust keskkonnast erinevad tingimused: raudteetammil domineerib kuiv liiv ja kruus, raudtee muldkeha nõlvadel aga on rohkem orgaanilist ainet ning on ka niiskem; laoplatidel, kaubaaitade ümbruses ja prahipaikadel esinevad harilikult huumusrikkad mullad. Inimese alaline vahelesegamine toob kasvutingimustesse järjest uusi muutusi: see toimub raudtee puhastamisel, prahipaikadele uue prahi pealevedamisel, puuriitade, jääpankade ja rauamaterjali ümberseadmisel, tallamisel, niitmisel, karjatamisel, teatud maa-alade ülevalamisel mitmesuguste vedelikkudega jne. Vastavalt nendele kasvutingimustele kujuneb ka taimestik.

Seoses liiklusega kantakse kas teadlikult või ebateadlikult paigast paika ka taimeliikide seemneid. Viimased, leides ees sobivaid kasvutingimusi, täiendavad selliste liiklusega seotud territooriumide floorat tulnuk- ehk adventiivtaimedega.

Käesoleva artikli eesmärgiks on anda ülevaade Tartu raudteejaama ala ja sadamaraudtee piirkonna adventiivfloorast.

Tartu raudteejaama alana on mõeldud käesolevas töös rongide vastuvõtu- ja ärasaateteid, sadamaraudteed, jaama ümbrust, tagavara- ja depoo-teid, kaubaaitade ümbrust, laoplatse ja prahipaiku. Ülevaate saamiseks floora dünaamikast nii ajas kui ka ruumis ja adventiivtaimede ilmumise ning päritolu kindlakstegemiseks on vajalikud pikemaajalised vaatlused kohapeal ja nende vaatlusandmete võrdlemine naaberalade floristilise materjaliga.

Tartu ümbruse floora kohta annab ülevaate P. Glehni töö 1860. aastast. Kuid adventiivfloora probleem ei kajastu selles töös, sest Tartu jäi sel perioodil veel väljapoole raudteede võrku. Eesti, muuhulgas ka Tartu raudteesõime tulnukate floorat on uurinud pal-

jude aastate jooksul (1929—1942) G. Vilbaste (Vilberg).
Tulnukate floorat Tartu raudteejaama territooriumil on uurinud viie
aasta jooksul samuti L. Enari, kes avaldas uurimise tulemused
1938. a. Põhjaliku ülevaate tulnukate süstemaatika ja leviku kohta
Eesti NSV-s on avaldanud K. Eichwald (1953).

Võrdlusmaterjalina on käesolevas kirjutises kasutatud M. Na
z a r o v i (M. И. Н а з а р о в, 1927) andmeid Moskva ja teiste lin
nade raudteesõlme alade sõja- ja revolutsiooniaegse adventiiv
floora kohta ja V. M ü h l e n b a c h i (1932) andmeid adventiiv
floorast Riia raudteesõlme alal.

Käesolevale tööle on aluseks Tartu raudteejaama alalt ja sada
maraudteelt kogutud herbaarmaterjal ja vaatlusandmed floora
kohta 1954., 1955. ja 1956. aastal. Uuritaval alal märgiti järgmisi
Eesti NSV-s harvemini esinevaid ja uusi tulnukliike:

Suguk. liilialised, *Liliaceae*

Harilik aspar, *Asparagus officinalis* L.

Suguk. kõrrelised, *Gramineae*

Müüriluste, *Bromus tectorum* L.

Kanaari paelrohi, *Phalaris canariensis* L.

Harilik hirss, *Panicum miliaceum* L.

Kukehirss, *Panicum crus-galli* L.

Mais, *Zea mays* L.

Roheline kukeleib, *Setaria viridis* (L.) PB.

Vesihaljas kukeleib, *Setaria glauca* (L.) PB.

Suguk. kanepilised, *Cannabaceae*

Kanep, *Cannabis sativa* L.

Suguk. maltsalised, *Chenopodiaceae*

Soodahein, *Suaeda maritima* (L.) Dum.

Okasmalts, *Salsola kali* L. var. *hirsuta* Hornem.

Suguk. rebasheinalised, *Amaranthaceae*

Valge rebashein, *Amaranthus albus* L.

Päine rebashein, *Amaranthus retroflexus* L.

Suguk. nelgilised, *Caryophyllaceae*

Vesi-tähthein, *Malachium aquaticum* (L.) Fr.

Pöörisjas kipslill, *Gypsophila paniculata* L.

Seebilill, *Saponaria officinalis* L.

Suguk. tatralised, *Polygonaceae*

Harilik tatar, *Fagopyrum sagittatum* Gilib.

Idatatar, *Fagopyrum tataricum* (L.) Gaertn.

Suguk. liblikõielised, *Leguminosae*

Magus hundihammas, *Astragalus glycyphyllus* L.
Sirplutsern, *Medicago falcata* L.
Lamav ristik, *Trifolium procumbens* L. (*T. campestre* Schreb.)
Maapähkel, *Arachis hypogaea* L.

Suguk. ristõielised, *Cruciferae*

Mädarõigas, *Armoracia rusticana* Gaertn., Mey., Scherb.
Liivtuder, *Camelina microcarpa* Andrzej.
Suitsurohi, *Conringia orientalis* (L.) Andrzej.
Müür-liivsiniep, *Diplotaxis muralis* (L.) DC.
Võõr-liivsiniep, *Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC.
Haraline harakalatv. *Erysimum repandum* Höjer (= *E. ramosissimum* Crantz = *Cheirinia repanda* Link)
Täkiline malkolmia, *Malcolmia crenulata* (C. A. M.) Vass.
Liivkress, *Lepidium densiflorum* Schrad.
Haisev kress, *Lepidium ruderales* L.
Kaeluskress, *Lepidium perfoliatum* L.
Linnutuder, *Neslia paniculata* (L.) Desv.
Karvane unilook, *Sisymbrium Loeselii* Jusl.
Suur unilook, *Sisymbrium altissimum* L. (*S. sinapistrum* Crantz)

Suguk. korvõielised, *Compositae*

Teekummel, *Matricaria chamomilla* L.
Koirohi, *Artemisia absinthium* L.
Austria puju, *Artemisia austriaca* Jacq.
Lõhnav jaanikakar, *Chrysanthemum parthenium* (L.) Bernh.
Sigur, *Cichorium intybus* L.
Saialill, *Calendula officinalis* L.
Kanada õnnehein, *Erigeron canadensis* L.
Karvane võõrkakar, *Galinsoga quadriradiata* Ruiz et Pav
Kevad-ristirohi, *Senecio vernalis* Waldst. et Kit.
Pihkane ristirohi, *Senecio viscosus* L.
Astelväärtakjas, *Xanthium spinosum* L.
Soolikarohi, *Tanacetum vulgare* L.
Inglise vaak, *Inula britannica* L.
Maapirn, *Helianthus tuberosus* L.
Päevalill, *Helianthus annuus* L.
Kosmos, *Cosmos bipinnatus* Cav.

Suguk. kassinaerilised, *Malvaceae*

Harilik rõngaslill, *Lavatera thuringiaca* L.

Suguk. piimalillelised, *Euphorbiaceae*

Vits-piimalill, *Euphorbia virgata* Waldst. et Kit.

Suguk. lemmaltsalised, *Balsaminaceae*

Väikeseõiene lemmalts, *Impatiens parviflora* DC.

Suguk. sarikalised, *Umbelliferae*

Till, *Anethum graveolens* L.

Koriander, *Coriandrum sativum* L.

Suguk. vesilehelised, *Hydrophyllaceae*

Keerispea, *Phacelia tanacetifolia* Benth.

Suguk. maavitsalised, *Solanaceae*

Tomat, *Solanum lycopersicum* L.

Okasõun, *Datura stramonium* L.

Suguk. mailaselised, *Scrophulariaceae*

Väike käokannus, *Linaria minor* (L.) Desf.

Pärsia mailane, *Veronica persica* Poir.

Suguk. reseedalised, *Resedaceae*

Värvreseeda, *Reseda luteola* L.

Adventiivflooras võib eraldada ajutiselt ilmuvaid külalisi taime ja floora koostisosaks kujunevaid naturaliseeruvaid liike.

Tartu raudteesõlme alal esinesid järgmised külalistaimed: Astelväärtakjas (*Xanthium spinosum* L.), mille esmasleidu märgitakse 1933. a. Tartu raudteejaama alal prügihunnikult (L. Enari, 1938, lk. 63). 1954. a. leidus samas üks eksemplar raudteerööbaste riida all. Järgmisel vegetatsiooniperioodil oli ta kadunud. 1956. a. leidus üks vähearenenud eksemplar kaubaaida juures tallatud teel. W Rotherti andmetel esines see liik 1907. ja 1913. a. ka Riia raudteel üksikult (V Mühlenbach, 1932, lk. 123). Samuti esineb ta adventiivtaimena ka Leedus, Poolas ja Tšehhoslovakkias (F Herman, 1912, lk. 469). Astelväärtakjas on sage ka Moskva raudteesõlme alal (M. Nazarov, 1927, lk. 4). Ta levib Krimmist, Astrahanist ja Moldaaviast alates üle Moskva kuni Belostokini (S. Stankov ja V Talijev, C. C. Станков и В. И. Талиев, 1949, lk. 620).

Astelväärtakja päritolu küsimust on püüdnud lahendada E. Ihne. Ta asub seisukohal, et astelväärtakjas on pärit Lõuna-Venemaalt, vastandina paljude teiste autorite seisukohale, et ta olevat sisse talutud Euroopasse Lõuna-Ameerikast. Lõuna-Venemaal on teda esimest korda tähele pandud 1787. a. (E. Ihne, 1880, lk. 80).

Valge rebasheina (*Amaranthus albus* L.) esmasleid Eesti NSV-s kuulub L. Enarile (L. Enari, 1938, lk. 63). 1954. a. võis märkida selle tulnuktaime teistkordset leidu Tartu raudteejaama alal raudteerööbaste vahel liival. Valge rebas-

hein on pärit Ameerikast ja on NSV Liidu Mustamere-äärsetele aladele sisse toodud möödunud sajandi 80-ndail aastail. Siit levis ta kiiresti Venemaa lõunaossa (M. Iljin, M. M. Ильин, 1934, lk. 152). Moskva raudteesõlme adventiivflooras seda liiki ei esine (M. Nazarov, 1927). Varasemate vaatlusandmete kohaselt leidis teda vähesel arvul Riia raudteesõlme flooras (V. Mühlenthal, 1932, lk. 110). Uuema kirjanduse andmetel valget rebaseheina Läti NSV-s siiski ei esine (A. Rasiņš, 1954, M. Bum bure, 1955).

Lamavaristik (*Trifolium procumbens* L. (*T. campestre* Schreb.)) üks eksemplar kasvas 1954. a. Tartu raudteejaama alal raudteerööbastel vahel liival. See on läänesaarte randniitudel levinud taim (L. Enari jt., 1943, lk. 198). Lamavaristiku mandri-Eestis esinemise kohta (Luunjas) on andmeid juba P. Glehnilt (P. Glehn, 1860, lk. 27 Bienert, Duhmbergi herb. järgi). A. Üksip (A. Üksip, 1955, lk. 110) ei pea selle liigi esinemist mandri-Eestis võimalikuks. Selle autori kohaselt on taim väga harva esinev ja ainult Saaremaal levinud liik. Lamavat ristikut on leitud ka Järva-Madisel (J. Lunts, 1931, lk. 27).

Eesti NSV naaberaladest esineb lamavaristik adventiivtaimena Nõukogude Liidu Euroopa-osas ja levib kuni Laadoga-Ilmeni piirkonnani. Kesk-Aasia lõunaosas esineb ta ruderaaltaimena (J. Bobrov, E. Г Б о б р о в, 1945, lk. 223). Lamavaristik levib Ölandi flooras, kus ta on kõikjal sagedane (R. Sterner, 1938, lk. 119), samuti ka Soomes (J. Hiitonen, 1933, lk. 489) ja Läti NSV-s (K. Kupffer, 1899, lk. 135; A. Rasiņš, 1954, lk. 62) ning Skandinaavias. Kõnesolev taim on levinud ka Vahe-meremaades, Atlandi ookeani Euroopa ranniku aladel, Väike-Aasias ja Iraanis. Lamavaristik kasvab liivastel põldudel, niitudel, jõgede orgudes ja raudteedel.

Esiletõstmist väärib, et Tartu raudteejaama alale ja sadamaraudteele on talutud mereranna soolaku taimi: okasmalts (*Sal-sola kali* L. var. *hirsuta* Hornem.) ja soodahein [*Suaeda maritima* (L.) Dumort.]. Varem nende esinemist Eesti raudteedel ei ole märgitud. 1954. a. leidis Tartu raudteesõlme alal üks okasmaltsa eksemplar, millele lisandusid 1955. a. veel seitse ja sadamaraudteel 1956. a. kaks eksemplari. Taimed on enamasti lopsakad ja mõned neist kuni 65 sm kõrged. Ühel kõrgekasvulisel eksemplaril võib täheldada varre laienemist. Eesti NSV-s on okasmaltsa levikualaks Põhja- ja Lääne-Eesti, samuti Saaremaa ja Hiiumaa rannikualad. Sama taim esineb ka Laadoga-Ilmeni piirkonnas ja Lääne-Euroopas mererannikutel. Ta kasvab kõikjal mereranna liival ja soolakutel (M. Iljin, 1936, lk. 214). Tartu raudteejaama alale ja sadamaraudteele kantud seemned on arvatavasti pärit Balti mere piirkonnast.

Soodaheina [*Suaeda maritima* (L.) Dumort.] Tartu raudteejaama alalt prügilt 1955. a. leitud eksemplar on kõrgekasvuline (75 sm). põõsalaadiline, väga haruline ja lopsakas. Kultuuris

võiks ta tulla arvesse silotaimena. Eesti NSV-s on ta levinud Saaremaal, Muhus, Hiiumaal, Haapsalu ja Noarootsi ning Vormsi rannikualadel. Muhu Kõinastus paistab ta silma leviku suure ulatuse, indiviidide arvu kui ka suuruse poolest (A. T o m s o n, 1935, lk. 74) Soodahein levib ka Skandinaavias ja Lääne-Euroopa Atlandi ookeani rannikul, kasvades kõikjal mereranna soolakutel (M. Iljin, 1936, lk. 193) Kirjanduses (M. N a z a r o v, 1927; V M ü h l e n b a c h, 1932) puuduvad andmed tema esinemise kohta kaugemal mererannast.

Austria puju (*Artemisia austriaca* Jacq.) 4 eksemplari leidusid 1955. a. Tartu raudteejaama ala tagavararaudtee rööbaste vahel. Leiukohal olid taimed kolletanud, sest pinnas oli mingi vedelikuga üle valatud. Seda taime märgitakse Eestis haruldase tulnukana raudteedel (L. E n a r i j t., 1943, lk. 250) Tartu Riikliku Ülikooli Eesti herbaariumis on järgmisi andmeid austria puju varemate leidude kohta Eestist: Th. N e n j u k o v on seda liiki kogunud Hiiu jaamast Tallinna lähedalt 1931. ja 1933. a., 1935. a. Liivamäe ja Vilo jaama vahelt (Pihkva oblastist); A. Ü k s i p 1935. a. Vilo jaama juurest.

Austria puju kodumaaks on Austria ja Ungari. NSV Liidus levib ta peamiselt maa keskosas ja lõuna-aladel Taga-Baikalist kuni Taga-Kaukaasiani. On levimas ka Moskva raudteedel ja Petrozavodskis (M. N a z a r o v, 1927). Adventiivtaimena kasvab ta samuti Saksamaal. Austria puju esineb ka ruderaaltaimena, kuid üldiselt on tal selleks vähem kalduvust kui koirohul (H. G a m s, 1928—1929, lk. 643). Ta kasvab peamiselt kuivadel stepialadel, karjamaadel, tulnukana teedel, raudteedel, harva prahipaikadel.

Harilikku asparit (*Asparagus officinalis* L.) leidus vaatlusaastate jooksul viis eksemplari Tartu raudteejaama alal ja raudteedel. See taim on Eesti NSV Läänemere saarte rannikualadel, eriti randvallidel kodunenud liik. Varasemate andmete kohaselt esines harilikku asparit Lääne-Eestis Saulepis, kust teda kogus akadeemik F S c h m i d t (E. L e h m a n n, 1896, lk. 480), ja sagedasti Varbla saartel klibuvallidel (G. V i l b a s t e, 1937, lk. 63) Nimetatud taime leidus ka Riia raudteesõlme alal (V. M ü h l e n b a c h, 1932, lk. 128), kuid ei esinenud Moskva raudteesõlme flooras (M. N a z a r o v, 1927) NSV Liidu Euroopa-osas esineb ta peale äärmise põhjaosa ka Kaukaasias ja Lääne-Siberis (M. Iljin, 1935, lk. 440) Harilik aspar on levinud veel Ölandil, Skandinaavias, Lääne-Euroopas Atlandi ookeani ranniku piirkonnas, Kesk-Euroopas ja Balkanil (R. S t e r n e r, 1938, lk. 82). Taim kasvab niitudel, põõsastikes, prahipaikadel. Hariliku aspari seemned on Tartu raudteesõlme alale arvatavasti sisse toodud Lääne-Eestist.

Värvreseedat (*Reseda luteola* L.) leidus 1956. a. üks eksemplar Riia silla ja sadamaraudtee alguse vahel raudtee muldkeha pervel. Kirjanduses ei leidu andmeid selle liigi Eestis esinemise kohta. Tartu Riikliku Ülikooli Eesti herbaariumis leidub

H. Hiire poolt 1880. a. Tartu Emajõe äärest puusilla juurest prügilt kogutud eksemplar, mille juurde on märgitud, et seda liiki on kogutud ka Pärnu rannast ja Võrust. Nähtavasti tugineb see märkus E. Lehmanni (1895, lk. 319) andmetele. Taim esineb Riia ümbruses ja Bulduris 1845. a. alates (V Mühlenbach, 1932, lk. 115), uuematel andmetel on ta Läti NSV-s harva esinev umbrohi (P Galenicks, 1955, lk. 391). Samuti esineb ta Soomes (L. Hiitonon, 1933, lk. 406) ja Ölandil 1820. a. alates (R. Sterner, 1938, lk. 109). Moskva raudteedel selle taime leide ei märgita (M. Nazarov, 1927).

Värvreseedad on levinud Kesk-Euroopas, Vahemeremaadel, Balkanil, Väike-Aasias ja Iraanis. Ameerikas esineb ta adventiivtaimena (G. Hegi, 1913—1919, lk. 488).

Värvreseedad kasvab teedel, liivaaukudes ja sadamates (R. Sterner, 1938, lk. 109).

Suitsurohi [*Conringia orientalis* (L.) Andrzej.] esines 1954. a. ühe eksemplarina Tamme staadioni kõrval tagavararaudtee rööbastel vahel. Ka see on hiljuti Eestisse sissetoodud liik. Taim leiti 1923. a. Tallinna sadamast liivalt, Kadriorust mererannalt prügilt (Th. Nenjukov, 1927, lk. 160), Haapsalust ja Aegviidust (G. Vilbaste, 1931, lk. 5) ning Riia raudteesõlme alalt (V Mühlenbach, 1932, lk. 114).

Suitsurohi levib Nõukogude Liidu Euroopa-osa lõunapoolsetel aladel Kaukaasias, Lääne-Siberis ja Kesk-Aasias (N. Busch, H. A. Бым, 1939, lk. 496). Taim esineb ka Soomes (I. Hiitonon, 1933, lk. 405) ja Rootsis (C. Lindman, 1926, lk. 318), Kesk-Euroopas, Balkanil, Väike-Aasias ja Põhja-Iraanis.

Suitsurohi kasvab liivastel aladel, mererannikutel, põldudel, teede äärtel ja prahipaikadel.

Külalistaimede hulgas leidis 1954. a. vaatlusperioodil ka haruldane kultuurtaim maapähkel ehk hiina pähkel (*Arachis hypogaea* L.). Ta kasvas Tartu raudteejaama vana kaubaaida kõrval prügil. 26. VIII ei jõudnud veel õitseda ja hävis uue prahi pealeviimise tõttu. Maapähkel on pärit Kuuba saarelt (F Kurtz, 1875, lk. 42). teiste autorite arvates ka Peruust. Taim on L.-Ameerika ja Kagu-Aafrika troopiliste ja subtropiliste piirkondade kasustuskultuur.

Käesoleva töö autoril õnnestus Tartu liiklussõlmel kindlaks teha kahe Eesti NSV floorale uue liigi esinemist.

1954. a. leidis Tartu raudteel tagavararööbastel vahel haraline harakalatv [*Erysimum repandum* Höjer (= *E. ramosissimum* Crantz = *Cheirinia repanda* Link)] (det. K. Eichwald) (joon. 1). See on pontilise floora element ja esineb Kesk-Euroopas, Ungaris arheofüüdina põldudel ja prahipaikadel. Haraline harakalatv on levinud Kesk-Euroopast NSV Liidu edelaossa, Musta merd ja Kaspiat ümbritsevatele aladele (A. Grossheim, A. A. Гроссрейм, 1949, lk. 400; A. Spitševskaja, A. E. Спичевская, 1949, lk. 386) Läti umbrohtude loetelus teda

ei mainita (A. R a s i n š, 1954; Latvijas PSR flora II, 1955) NSV Liidu Euroopa-osa keskosas esineb ta Voronežis ja Stalingradis (B. Š i š k i n, 1954, lk. 356). Tartu raudteejaama ala on nimetatud liigi NSV Liidu Euroopa-osa levikuala põhjapoolseimaks punktiks.

Adventiivtaimena esineb haraline harakalatv Šveitsis, Saksa-maal, Hispaanias, Põhja-Aafrikas, Rootsis, Hollandis, Inglismaal ja ka Austraalias (A. T h e l l u n g, 1913—1919, lk. 430). Kirjanduse andmetel oli ta juba 1903. a. naturaliseerunud Austraalias Victoria osariigis (A. E w a r t, 1930, lk. 535).

Haraline harakalatv kasvab teede äärtel, raudteedel, prahipaidadel, põldudel, müüridel. Külvides esinemise puhul on ta tüütu umbrohi.

Uue liigina tuleb veel märkida täkilist malkolmiat [*Malcolmia crenulata* (C. A. M.) Vass.], mida leidus 1954. a. üks eksemplar elevaatori aias (joon. 2) See taim on pärit Iraanist. Ta levib Taga-Kaukaasias ja Lähis-Idas. Kasvab mäenõlvadel ja orgude kivistel aladel (I. V a s s i l t š e n k o, И. Т. В а с и л ь ч е н к о, 1939, lk. 284) Kirjanduses puuduvad andmed tema esinemise kohta põhja pool. Kuna taim on väikesekasvuline, võib arvata, et ta sageli jääb märkamata.

Selle tulnukliigi asumist Tartu liiklussõlme alale nii kaugelt lõunast on raske selgitada. Võib arvata, et see taim peale Taga-Kaukaasia ka NSV Liidu Euroopa-osa lõunapoolsetes viljakasvatuspriirkondades on levinud ja et ta seemned koos viljaga meie alale kanti.

Adventiivtaimed võivad soodsaid kasvutingimusi leides püsivalt kasvama jääda ja viimaks taimestiku osaks kujuneda — naturaliseeruda. Tartu liiklussõlme ala adventiivtaimedest võib pidada naturaliseerunuiks järgmisi liike:

Liivkress, *Lepidium densiflorum* Schrad.

Müür-liivsinip, *Diplotaxis muralis* (L.) DC.

Võõr-liivsinip, *D. tenuifolia* (L.) DC.

Suur unilook, *Sisymbrium altissimum* L.

Kanada õnnehein, *Erigeron canadensis* L.

Karvane võõrkakar, *Galinsoga quadriradiata* Ruiz et Pav.

Väikeseoïene lemmalts, *Impatiens parviflora* DC.

Päine rebashein, *Amaranthus retroflexus* L.

Liivkress (*Lepidium densiflorum* Schrad.) on Põhja-Ameerika päritoluga liik; ta on levinud eriti Kanadas, adventiivtaimena ka Lääne-, Kesk- ja Põhja-Euroopas (G. H e g i, 1913—1919, lk. 84). Eesti alal leidis selle taime esimesena K. Linkola Aegviidust raudteelt. Hilisemast ajast pärinevad G. Vilbaste leiud Tallinnast ja Haapsalust, kusjuures Tallinna linna keskel teedel ja raudteel esines liivkress sageli (G. Vilbaste, 1942, lk. 43). Tartus esines taim 1934. ja 1937. aastal raudteejaama alal üksikute eksemplaridena (L. E n a r i, 1938, lk. 66). 1954., 1955. ja



Joon. 1. Haraline harakalatv (*Erysimum repandum* L.).



Joon. 2. Täkiline malkolmia [*Malcolmia crenulata* (C. A. M.) Vass.] a — taime üldkuju, b — õis, c — tükk vart näärmekarvadega.

1956. a. vaatluste põhjal võib liivkressi Tartu liiklussõlmel hulgi esinemise tõttu pidada naturaliseerunuks.

Müür liivsinap [*Diplotaxis muralis* (L.) DC.] kui ka võõr liivsinap [*D. tenuifolia* (L.) DC.] esinevad tihedate kogumikena sadamaraudteel, jaamaväljakul ja ka linna lähedal raudteedel: Jänesesilla ja Vorbuse peatuse vahel ja samuti linnast põhjapoolsetel raudteedel kasvavad nad raudtee muldkeha pervedel, samuti kraavides ja kraavivallidel.

Vanemas kirjanduses neid liike Tartu ümbruse flooras ei mainita (P. Glehn, 1860), ka mitte Tallinnas (E. Rusow, 1852). Samuti Tartu raudteesõlme ala tulnukate loetelus need liigid puuduvad (L. Enari, 1938). Müür-liivsinapi esinemise kohta Eestis — Pärnus ja Tallinnas — on esimesi andmeid möödunud sajandi lõpust (E. Lehmann, 1895, lk. 313). Uuemates andmetes Tallinna raudteede tulnukate kohta tõstetakse esile nimetatud liikide sagedast esinemist Tallinna ja Pärnu sadama ümbruses. Viimane asjaolu laseb oletada, et nende seemned on laevadega Lääne- ja Lõuna-Euroopast sisse talutud (G. Vilbaste, 1942, lk. 44). Mõlemad tulnukad esinevad ka Riia raudteesõlme alal (V Mühlenbach, 1938, lk. 113; A. Rasiņš, 1954, lk. 104).

Müür liivsinap [*Diplotaxis muralis* (L.) DC.] on levinud Euroopas (puudub Kreekas) ja Põhja-Aafrikas, Põhja-Ameerika rannikul esineb adventiivtaimena (A. Thellung, 1913—1919, lk. 212). Võõr liivsinap [*Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC.] on levinud Lõuna- ja Kesk-Euroopas, Väike-Aasias, Kaukaasias ja Põhja-Aafrikas. Tulnukana esineb ta Inglismaal, Skandinaavias ja Taanis (A. Thellung, 1913—1919, lk. 216).

Suure unilooa [*Sisymbrium altissimum* L. (*S. sinapistrum* Crantz)] (joon. 3), kodumaaks on Ungari. Seetõttu nimetatakse teda ka ungari ehk hiigelunilooaks. Viimast nimetust väärrib ta täiel määral, sest toitainetest vähegi rikkamal pinnasel saavutab ta kuni 1 meetri kõrguse. 1954., 1955. ja 1956. a. tähelepanekute järgi esines teda raudteesõlme laoplatesidel, raudteedel, eriti rikkalikult aga elevaatori ümbruses. 1956. a. oli raudtee piirkonda kuuluvalt Tamme puistee umbrohustunud aiamaalt võimalus koguda kaks hästi arenenud valminud viljadega eksemplari. Sama taim esines tapamaja taga raudtee-äärse kartulipõllu serval ning Tähtvere põllul kõrgepinge torni juures. Et taim esineb ka põldudel (A. Thellung, 1913—1919, lk. 177), siis võib temast kujuneda uus umbrohi, mis oma ohtlikkusega ületab kõik Eesti ala senised umbrohud.

L. Enari (1938, lk. 65) vaatluste andmetel on selle tulnuka esinemine Tartu raudteejaama alal üsna sagedane, kuid ta ei ole mitte veel kogu jaama alal esinev naturaliseerunud liik. Suure unilooa esmakordse ilmumise kohta Eesti floorasse puuduvad täpsed andmed. Vanemate tööde järgi teda Tartu ümbruse flooras ei esinenud (P. Glehn, 1860), Tallinna ümbrusse ilmus taim (*S. pannonicum* Jacq.) arvatavasti Krimmi sõja aastatel (E. Rus



Joon. 3. Suur unilook (*Sisymbrium altissimum* L.) Tartu
raudteejaama väljakul.

sow, 1862, lk. 62). Hilisematel andmetel leidus teda Nõmmel (H. Salasoo, 1937 lk. 168) ja Tallinna linna raudteedel ja teede ääres sageli (G. Vilbaste, 1957 a. avaldamata andmed).

Suur unilook on levinud NSV Liidu Euroopa-osa keskosas ja lõunas. Moskva põlemise ajast 1812. a. levis ta sealt kaugele kagusse, ulatudes kuni Indiani ja Lääne-Tiibetini. Läänes ulatub tema levikuala Atlandi ookeanini, Soome ning P-Ameerikasse (A. Thellung, 1913—1919, lk. 178). Liik esineb ka Olandi flooras (R. Sterner, 1938, lk. 105), samuti ka Soomes (I. Hiitonen, 1933, lk. 384) ja Rootsis (C. Lindman, 1926, lk. 304). Tulnukana esineb ta Taani raudteedel (A. Pedersen, 1955, lk. 89). Läti NSV umbrohtude hulgas nimetatakse suurt unilooka, kuid kasvukohana märgitakse prügipaiku, teede ääri ja raudteid.

Kanada õnnehein (*Erigeron canadensis* L.) on samuti vaadeldaval alal naturaliseerunud liik. Tartu raudteesõlmes kasvab teda vaatlusaastate jooksul kõikjal, eriti massiliselt sadamaraudtee ja Turu tänava küttelaoplatsil. Samuti oli ta väga sage dane varemtes, liivaukudes, linna aedades peenardel, õuedes, teeäärtel ja prügipaikadel. Eesti alal täheldati seda tulnukliiki möödunud sajandi keskel. Ta esines Võrus, Rõuges (E. Lehmann, 1896, lk. 449). Vilo ja Liivamäe jaama vahel (H. Salasoo, 1937. lk. 166) ja Otepääl Linnamäe juures massiliselt (H. Salasoo, 1939, lk. 186).

Kanada õnnehein on 17 sajandil Kanadast lindude topiste täitematerjalina Euroopasse sisse toodud (E. Lehmann, 1895, lk. 101). Esimesena märgiti teda 1655. a. Prantsusmaal (G. Vilbaste, 1942, lk. 42) K. Kupffer väidab (K. Kupffer, 1908, lk. 184), et XX sajandi alguseks oli see liik Kesk-Euroopas ja ka Lätis harilikuks taimeks. Eriti ilmekalt väljendub kanada õnneheina leviku dünaamika Taani näites: 1900. aastal oli ta Jüütimaal haruldaseks taimeks, 1930. a. levis üksikult raudteedel, 1955. a. esineb ta Taani raudteedel sageli, eriti sadamates (A. Pedersen, 1955, lk. 101)

Karvane võõrkakar [*Galinsoga quadriradiata* Ruiz et Pav; sünonüümid *G. ciliata* (Raf.) Blake, *G. aristulata* Bicknell] esineb Tartu raudteejaama alal, sadamaraudteel, laoplatsidel, aedades, prahipaikadel, õuedes, sageli ka muruplatsidel ja varemtes.

Karvane võõrkakar on levinud Lõuna- ja Kesk-Ameerikas, kust ta banaaniveostega kandus Euroopasse (K. Eichwald, 1953, lk. 117). Ta ilmus Hispaaniasse 1794., Inglismaale 1809. ja Saksa- maale 1812. a. (Marie Victorin, 1935, lk. 585) Eestisse on see taim sisse talutud läänesuundadest (K. Eichwald, 1953, lk. 117). Selle tulnukliigi levikut ja esinemisviisi meie flooras selgitas K. Eichwald 1938. a. Selle autori andmetel ilmus see taim Tartusse Botaanika-aia kaudu ajavahemikus 1810—1839 (K. Eichwald, 1953, lk. 128), teda määrati aga siis liigina *Galinsoga parviflora* Cav. Karvase võõrkakra naturalisatsioon algas 1841 aastast. Käesoleval ajal on väljaspool Tartut seda taime leitud Elvast,

Taevaskojast, Laevast ja Jõelähtmest (K. Eichwald, 1953, lk. 144). 1956. a. leidus üks suurem kogumik ja üksikuid eksemplare raudtee ääres Vorbuse ülesõidukohal. Karvase võõrkakra leide esineb ka Läti NSV-s Liepājas, Riias, Tukumis, Rēzeknes (A. Rasiņš, 1954, lk. 114).

Väikeseõiene lemmalts (*Impatiens parviflora* DC.) on tulnukas Aasiast, kus ta levib Turkestanis, Himaalaja mäestikus Ida-Indias, Džungaarias ja Altais (E. Lepik, 1938, lk. 133). 1954., 1955. ja 1956. a. kasvas see taim Tartu raudteejaama aladel hulgi, peamiselt tarade ääres prügil, eriti massiliselt aga Turu tänava küttelaoplatsil. Ka linna aedades, parkides, teede äärtel, õuedes on ta kõikjal sagedane. Mitmete autorite andmetel on taim meil Tartu botaanika-aiast välja rännanud (F. Wiedemann ja E. Weber, 1852, lk. 136; E. Lehmann, 1895, lk. 34; E. Lepik, 1938, lk. 134). A. Üksip peab võimalikuks kahe levikutsentri olemasolu: Tartust levis väikeseõiene lemmalts Eesti NSV kes- ja lõunaossa, Leningradist aga Eesti NSV kirdeossa, Narva ja Narva-Jõesuhu, sest ta oli väga levinud Leningradi kalmistutel. Alates 1870. a. toimus elav liikumine Leningradi ja Narva-Jõesuu vahel ja võib arvata, et see taimeliik suvitajate poolt siia 1890. a. sisse toodi. Nimetatud autori tähelepanekute järgi on väikeseõiene lemmalts Narvas ja Narva-Jõesuus harilik umbrohi aedades, parkides, kalmistutel (A. Üksip, 1953, lk. 96). Taim levib peaaegu kogu Eesti NSV-s, välja arvatud saared (E. Lepik, 1938, lk. 272).

Päine rebashein (*Amaranthus retroflexus* L.) esines Tartu raudteejaama alal 1954. a. suurte kogumikena ja üksikult prügil kaubaaitade taga, kauba mahalaadimise platvormi ääres ja ka vani kaubaaida kõrval. Taimed olid kõrgekasvulised (50 cm—1 m) ja lopsakad. Järgmisel aastal leitud eksemplarid olid väiksemad ja neid esines ka vähem. 1956. a. leiti väiksemaarvuline kogumik metsamaterjali mahalaadimise platvormi ääres raudteerööbaste vahel, kusjuures taimed olid kidurad. Kiduruse põhjustasid arvatavasti ebasobivad ilmastikuolud. Kõrgekasvulisi taimi esines vaatlusaastate jooksul ka Turu tänava küttelaoplatsil ja sadama-raudtee ääres.

1954., 1955. ja 1956. a. esines päine rebashein hulgi ka mujal linna piirides: Mitšurini tänaval, Ülikooli ja V Kingissepa tänava vahelisel ehituskrundil, Toome nõlvakul võrkpalliväljaku ja Mitšurini tänava vahelisel umbrohistunud alal, Kalevi ja Nõukogude tänava vahel varemetes, Puiestee ja Kalmistu tänava vahel umbrohistunud alal, Tamme puiestee ääres prügil, Maarjamõisa kliinikute kõrval prügil, Raadi liivaaugu ääres ja mujal. Seega on päine rebashein Tartu linna piirides sageli esinev kodunenud liik.

Selle taime esinemise kohta Eesti alal on andmeid juba möödunud sajandist, mille kohaselt taim kasvas üksikult Emajõe vaskul kaldal sildadevahelisel alal (P. Glenn, 1860, lk. 86) 1875. a. leiti päist rebasheina Toomelt liivaaugust (A. Regel, 1875, lk.

52) Seda tulnukliiki esines 1925. a. ka Kadriorus mererannal prügil ja 1924. a. Tallinnas Kalaturu ääres. Päine rebashein on sel perioodil külvides mitte-esinev, kuid küllalt sagedasti kohatav prahipaiga taim (Th. N e n j u k o v, 1927 lk. 158). 1934. ja 1936. a. leiti taime Tartust Karlova linnaosast aiast ja Nõukogude ning Rebase tänava ja sadamaraudtee vahelt (L. K a u e r, 1937, lk. 122) ning üksikult Tartu raudteejaama alalt (L. E n a r i, 1938, lk. 66). Sealjuures esines päine rebashein Tartus prahipaiakadel harva (L. E n a r i, 1942, lk. 52)

Päine rebashein on pärit Pennsylvaniast. Ta on levinud Põhja- ja Lõuna-Ameerikas, Aasias, Kesk-Euroopas ja Vahemeremaal. Euroopasse toodi ta esmalt sisse Itaaliasse. NSV Liidu alale ilmusa Kaukaasiasse möödunud sajandi 70-ndatel aastatel. Tänapäeval ulatub tema levikuala kaugele põhja poole, isegi Leningradi oblasti lõunaossa (I. V a s s i l t š e n k o, 1934, lk. 507)

Ülaltoodust selgub järgmist.

1. Külalistaimed jäävad meie alale püsima lühemaks või pikemaks ajaks. Olenevalt kasvukoha tingimustest püsivad nad aasta või paar, mõned ka kauem, ja siis kaovad. Selle põhjuseks on ühelt poolt inimese tegevus, teiselt poolt ebasoodsad ökoloogilised tingimused. Enamikus on külalistaimed lõunapoolse päritoluga ja kevadised külmad hävitavad nende idanevad seemned või paljudel juhtudel ei jõua viljad valmida liiga lühikese vegetatsiooniperioodi tõttu.

2. Tartu raudteede ja raudtee laoplatside flooras on toimunud nihe liigilise rikastumise suunas.

a) Eesti NSV floorale uute liikidena leiti Tartu raudteejaama alalt: haraline harakalatv (*Erysimum repandum* L.) ja täkiline malkolmia [*Malcolmia crenulata* (C. A. M.) Vass.].

b) Uuritaval territooriumil võis märkida mõnede adventiiv liikide naturaliseerumist, nagu suur unilook (*Sisymbrium altissimum* L.), kanada õnnehein (*Erigeron canadensis* L.), päine rebashein (*Amaranthus retroflexus* L.), väikeseõienelemmalts (*Impatiens parviflora* DC.), karvane võõrkakar (*Galinsoga quadriradiata* Ruiz et Pav.), liivkress (*Lepidium densiflorum* Schrad.), müür-liivsinep [*Diplotaxis muralis* (L.) DC.], võõr-liivsinep [*D. tenuifolia* (L.) DC.].

c) Raudteelt ja raudtee laoplatidelt on mõned tulnukliigid levinud lähematele põldudele ja muutunud tülivateks umbrohtudeks. Suur unilook (*Sisymbrium altissimum* L.) esines mitmel pool põllul, päine rebashein (*Amaranthus retroflexus* L.) keeduvilja-aedades. Seega on raudteed ja raudtee laoplatid olulisteks umbrohtude leviku kolleteks.

- Bumbure, M. 1955. *Amaranthaceae*. Teoses: Latvijas PSR flora II. Rīga.
- Eichwald, K. 1941. Tāiendavaid materjale ja korrektsioone Eesti õistaimede floorale. T. R. Ülikooli j. o. LUS-i aruanded 47, 1—2, lk. 36.
- Eichwald, K. 1953. Vöörkakra (*Galinsoga* Ruiz et Pav.) liikide levikust Eesti NSV-s. LUS-i juubelikoguteos, lk. 116.
- Enari, L. 1938. Eelmärgmeid Tartu raudteejaama adventiivfloorast. Eesti Loodus VI, 1—2, lk. 63.
- Enari, L. 1942. Antropofiilsest osisest Tartu taimkattes. Eesti Loodus IX, 1—2, lk. 46.
- Enari, L., Eichwald, K., Vaga, A. ja Üksip, A. 1943. Kodumaa taimestik. Tartu Eesti Kirjastus.
- Evart, I. 1930. Flora of Victoria. Melbourne.
- Ihne, E. 1880. Verbreitung von *Xanthium strumarium* und Geschichte der Verbreitung v. *X. spinosum*. Verhand d. Oberhess. Ges. für Natur u. Heilkunde. XIX, lk. 65.
- Galenieks, P. (red.) 1955. Latvijas PSR flora II.
- Gams, H. 1928—1929. Die Gattung *Artemisia*. Hegi, G. Illustrierte Flora von Mittel-Europa VI, 2; lk. 626.
- Hegi, G. 1913—1919. Illustrierte Flora von Mittel-Europa IV, I.
- Herman, F. 1912. Flora von Deutschland und Fennoskandinavien sowie von Island und Spitzbergen. Leipzig.
- Hiitonen, I. 1933. Suomen kasvio. Helsinki.
- Kauer, L. 1937. Mõnede taimede esinemisest Tartu aedades. Eesti Loodus V, 3, lk. 122.
- Kupffer, K. R. 1899. Beitrag zur Kenntniss der Gefäßpflanzenflora Kurlands. Korrespondenzblatt d. Naturforsch.-Ver. zu Riga, H. XLII, lk. 135.
- Kupffer, K. R. 1908. Einiges über Herkunft, Verbreitung und Entwicklung der ostbaltischen Pflanzenwelt. Separatabdruck aus den Arbeiten des Baltischen Historikertages zu Riga I, lk. 185.
- Kurtz, E. 1875. Über *Arachis hypogaea* L. Verhandlungen des bot. Ver. der Provinz Brandenburg XVII, lk. 42.
- Lehmann, E. 1895. Flora von Polnisch-Livland mit besonderer Berücksichtigung der Floregebiete Nordwestrusslands, des Ostbalticums, der Gouvernements Pskow und St. Petersburg sowie der Verbreitung der Pflanzen durch Eisenbahnen. Arch. f. Naturk. Liv-, Ehst- u. Kurl., XI. Jurjew.
- Lepik, E. 1938. *Impatiens parviflora* DC. ja *Puccinia Komarowi* Tranzschell levikust Eestis. Loodusuurijate Seltsi aruanded XLIII, lk. 243.
- Lepik, E. 1938. Väikeseõiese lemmaltsa levik Eestis. Eesti Loodus VI, 3, lk. 133.
- Lindman, C. A. M. 1926. Svensk fanerogamflora. Stockholm.
- Lunts, J. 1931. Märkmeid Järva-Madise taimkattest. Loodusevaatleja II, 1, lk. 27.
- Marie Victorin, Frère. 1935. *Flore Laurentienne*. Montreal.
- Mühlenbach, V. 1932. Die Adventiflora des Rigaer Eisenbahnknotens. Acta Horti Botanici Universitatis Latviensis. VII, lk. 87.
- Nenjukov, Th. 1927. Mitteilungen zur Flora Estlands, I. LUS-i aruanded XXXIV. 2, lk. 154.
- Pedersen, A. 1955. Indslæbte planter ved jernbanerne. Særtryck af Flora og Fauna, 61. årg., lk. 81.
- Rasiņš, A. 1954. Latvijas PSR nezāļu augļi un sēklas. Rīga.
- Regel, A. 1875. Mitteilungen über neue Fundorte und interessante Arten und Varietäten der Dorpater Flora. Sitzungsberichte d. Dorpater Naturf.-Gesellschaft. IV, 1, lk. 51—59.
- Russow, E. 1862. Flora der Umgebung Revels. Reval.
- Salasoo, H. 1937. Floristilisi märkmeid. Eesti Loodus V, 4, lk. 165.
- Salasoo, H. 1939. Floristilisi märkmeid. Eesti Loodus, VII, 4—5, lk. 186.
- Sterner, R. 1938. Flora der Insel Öland. Uppsala.

- Thellung, A. 1913—1919. Fam. Cruciferae. Hegi, G. Flora von Mitteleuropa, IV, 1, lk. 51.
- Tomson, A. 1935. Muhu soolakutaimedest. Eesti Loodus III, 3, lk. 73.
- Wiedemann, F. I. und Weber, E. 1852. Beschreibung der phanerogamischen Gewächse Esth-, Liv- und Curlands. Reval.
- Vilbaste, G. 1937. Läänemaa taimkate. Eesti Kirjanduse Seltsi koduüritmise toimkonna toimetised, koguteos Eesti VIII — Läänemaa, lk. 47.
- Vilbaste, G. 1942. Raudteede taimkattest ja huvitavamaid raudteetaimi Tallinnas. Eesti Loodus IX, 1—2, lk. 38.
- Vilberg, G. 1923. Inimese kaudne mõju taimede levimisel. Loodus II, 7—8, lk. 415—422, 477—484.
- Vilberg, G. 1931. Huvitavamaid tulnukaid Eesti taimkattes. Loodusevaatleja II, 1, lk. 1.
- [Uksip, A.] Юксип А. Я. 1952. Флористические заметки. Юбилейный сборник общества естествоиспытателей, lk. 81.
- Бобров Е. Г. 1945. Род клевер. Флора СССР, XI, lk. 189.
- Буш Н. А. 1939. Род конрингия. Флора СССР. VIII, lk. 495.
- Васильченко И. Т. 1934. Сем. амарантовые. Сорные растения СССР, II, lk. 146.
- Васильченко И. Т. 1939. Род малькольмия. Флора СССР, VIII, lk. 273.
- Гроссгейм А. А. 1949. Определитель растений Кавказа. Москва.
- Ильин М. М. 1936. Сем. маревые. Флора СССР, VI, lk. 2.
- Назаров М. И. 1927. Адвентивная флора средней и северной части РСФСР, за время войны и революции. Известия Главн. Ботанич. Сада, XXVI, 3.
- Спичевская А. Е. 1949. Род *Erysimum*. Флора БССР. т. 11, lk. 386.
- Станков С. С. — Талиев В. И. 1949. Определитель высших растений Европейской части СССР Государственное издательство «Советская Наука», Москва.

ОБ АДВЕНТИВНОЙ ФЛОРЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СТАНЦИИ ТАРТУ

А. Реммель

Резюме

Непреднамеренное влияние человека на изменение видового состава растительного покрова обнаруживается особенно ярко на территориях, связанных с пассажирским или торговым транспортом — в гаванях, на железных дорогах и в окрестностях железнодорожных станций. В связи с транспортом в новые места заносятся семена различных растений. Находя в этих местах условия, способствующие их произрастанию, эти растения в качестве пришлых, или адвентивных растений обогащают растительность гаваней, железных дорог и окрестностей станций. Отсюда они могут переходить в состав других природных или культурных фитоценозов.

В данной работе рассматривается флора Тартуской железнодорожной станции. Результаты наблюдений и сравнение с более старыми данными показывают, что в последнее время во флоре станции произошли некоторые изменения. Многие адвентивные растения оказываются вполне натурализовавшимися и являются членами данной флоры. К таковым относятся: *Erigeron canadensis* L., *Sisymbrium altissimum* L., *Lepidium densiflorum* Schard., *Amaranthus retroflexus* L., *Galinsoga quadriradiata* Ruiz et Pav., *Diploaxis muralis* (L.) DC. и *D. tenuifolia* (L.) DC.

На территории железнодорожной станции в Тарту можно констатировать также виды, присущие другим естественным фитоценозам. Таковые галофиты *Salsola kali* var. *hirsuta* Hornem. и *Suaeda maritima* (L.) Dumort., характерные для засоленных морских берегов, и *Trifolium procumbens* L. (*T. campestre* Schreb. et Sturm), в естественных условиях произрастающий на приморских лугах островов Балтийского моря.

В 1954 и 1956 г. на территории железнодорожной станции Тарту нами обнаружены *Erysimum repandum* L. и *Malcolmia crenulata* (C. A. M.) Vass. — первый случай констатации этих видов в пределах Эстонской ССР.

Приведенные факты показывают, что во флоре железнодорожной станции Тарту за последнее время произошел сдвиг в направлении обогащения флоры Эстонской ССР.

ON THE ADVENTITIOUS FLORA OF THE AREA OF THE TARTU RAILWAY STATION

A. Remmel

Summary

The unconscious activity of man in changing the composition of the species of the vegetative covering is especially manifest on territories which in one way or another are connected with passenger and goods traffic in harbours, on railways, and in the surroundings of the railway stations. In connection with the traffic, plant seeds are carried from place to place. These on finding favourable conditions for vegetation, supplement the flora of the railways and that of the surroundings of the railway stations with adventitious plants; from here, however, the latter are also spread into other types of vegetative covering and into plant cultures.

In the present paper the area of the Tartu railway station is the object of observation. Observations and comparison data show that in the flora of that area some changes have taken place during the recent time. Some of the previously temporary adventitious plants have been naturalized and thus become a component part of the flora under consideration. Of such species the following can be mentioned: *Erigeron canadensis* L., *Sisymbrium altissimum* L., *Lepidium densiflorum* Schrad., *Amaranthus retroflexus* L., *Galinsoga quadriradiata* Ruiz et Pav., *Diplotaxis muralis* (L.) DC., *D. tenuifolia* (L.) DC.

At the same time we can establish on the area of the Tartu railway station the occurrence of such species which typically spread in the primary associations of our vegetative covering. Such are of the littoral halophytes *Salsola kali* var., *hirsuta* Hornem. and *Suaeda maritima* (L.) Dum., and the *Trifolium procumbens* L. (*T. campestre* Schreb. et Sturin), occurring in the littoral meadows of the western islands of Estonia.

In 1954 and 1956 were discovered in Tartu on the area of the railway station 2 new species for the flora of the Estonian SSR — *Erysimum repandum* L. and *Malcolmia crenulata* (C. A. M.) Vass.

The above shows that in the flora of the area of the Tartu railway station has taken place a displacement in the direction of enriching the number of the occurring species.

ANTIBIOOTILISTEST AINETEST SAMBLIKES JA EESTI LIHHENOFLOORA UURIMISE ÜLESANNETEST

Bioloogiatead. kand. H. Trass

I

Botaanika arengu pikkade perioodide jooksul pöörati taimede uurimisel peamist tähelepanu soon-eostaimedele ja õistaimedele. Need oma dimensioonidega ning kasulike omadustega kõitsid eelkõige õpetlaste tähelepanu. On näiteks iseloomulik, et Linné, tundes ca 2 sajandit tagasi üle 10 000 õistaime liigi, mis tema taimede süsteemis olid jaotatud 23 klassi, teadis ainult mõniseda alammat taime (eostaime), mis ta kõik koondas viimasesse, 24. klassi *Cryptogamia*.

Alamate taimede, sealhulgas ka samblike uurimine elavnes 19. sajandil. Iga aastaga suurenes uute, esmakordselt avastatud ja kirjeldatud liikide arv, õpiti tundma nende bioloogiat, ökoloogiat, geograafiat jne. Alamate taimede uurimine on viimastel aegadel niivõrd tormiliselt arenenud, et Linné ajal tuntud mõnesaja «krüptogaami» asemel tunneme tänapäeval üle 40 000 vetikaliigi, üle 80 000 seeneliigi ja ligi 20 000 samblikuliiki. Koos teadusliku faktilise materjali kuhjumisega alamatest taimedest selgus ka üha enam paljude alamate taimede praktiline majanduslik tähtsus — vetikate kasutamine tööstuses ja meditsiinis, seente tähtsus taimehaiguste tekitajatena, mõnede samblikurühmade tähtsus loomatoiduna jm. See kõik sundis alamatele taimedele üha suuremat tähelepanu pöörama. Selle tähelepanu resultaadiks oli üks väljapaistvamaid avastusi viimasel ajal botaanikas ja meditsiinis — antibiootiliste ainete avastamine seentes.

Kaasajal ei kulge siiski eostaimede uurimine meil ja, võib öelda, ka kogu Nõukogude Liidus sellise tempoga ja sellises haardes, nagu see oleks vajalik, arvestades nende tohutuid ressursse ning läbiuurimatust. Sageli alahinnatakse meil sporoloogilisi uurimistöid, suhtutakse üleolevalt alamatesse taimedesse, arvates, et mida kasulikku saab anda või sisaldada üks «alam olevus». Sellise suhtumise tõttu on meil vähe spetsialiste-sporoloogide ning valitseb sageli suur asjatundmatus alamate taimede eri rühmade käsitlemisel. Kas me võime näiteks oodata mingeid suuremaid saavu-

tusi lihhenoloogialt, kui kogu Nõukogude Liidus töötavaid spetsialiste-lihhenolooge võib üles lugeda kahe käe sõrmedel! Kui arvestada siinjuures veel ükskõiksust või isegi alavääristamist, mille osaks on lihhenclöogia saanud nii mõneski uurimisasutuses, siis on selge, et üksikud tulemused Nõukogude Liidu lihhenoloogias viimastel aastatel (Taga-Karpaatia lihhenofloora edukas uurimine, «Ukraina samblike floora» koostamine, Nõukogude Liidu Euroopa-osa kooriksamblike floora koostamine, Nõukogude Liidus esimese samblikest pärineva antibiootilise preparaadi binaani väljatöötamine) on saavutatud eeskätt tänu üksikute uurijate ennastsalgavale ja entusiastlikule tööle. Siinkohal on sobiv tsiteerida akad. Grossheimi sõnu 1949. aastast (A. A. Гроссгейм, 1949): «On vaja kindlalt fikseerida, et botaanika põhiline eesmärk saavutatakse ainult siis, kui uuritakse eranditult kõiki nähtusi taimede elus ja eranditult kõiki taimede rühmi. Botaanikateaduses, nagu igas teiseski, ei tohi olla kohta vulgariseerimisel ega piiratusel. Vahel on kuulda hääli, et mõned rühmad peamiselt alamate taimede seast ei oma praktilist tähtsust ning sellepärast neid ei tule uurida. Mõnedel juhtudel, näiteks Ukrainas, kirjutatakse, et ei tule uurida samblaid, Aserbaidžani NSV TA Botaanika Instituudis on kustutatud uurimisteema samblike kohta kui ebaaktuaalne jne. Eriti õpetlik on näide samblikega. Nagu teada, on viimastel aastatel avastatud, et samblikud sisaldavad antibiootilisi aineid ja niisiis rühm, mida peeti tihti kasutuks, nihkub oma praktiliselt tähtsusele ühele esimestest kohtadest.»

II

Püüdes siinkohal anda lühikese ülevaate antibiootilistest ainetest samblikes, tuleb tähelepanu pöörata viimaste kasutamisele rahvameditsiinis mitmete haiguste ravimiseks. On andmeid (vt. B. Ф. Купревич, М. А. Литвинов, Е. Н. Моисеева, К. А. Рассадина, В. П. Савич, 1953), et samblikke tunti ravivahenditena juba vanas Egiptuses. Linné teadis aga 18. sajandi keskpaigaks 7 ravimtaime samblike hulgast. Käesoleval sajandil laienes tunduvalt samblike kasutamine meditsiinis — üldisel kasutusel on juba ligi poolsada samblikuliiki, nende hulgas meil levinud liikidest *Cetraria islandica*, *Cornicularia tenuissima*, *Cladonia* subgen. *Cladina* liigid, *Lobaria pulmonaria*, *Peltigera aphthosa*, *Usnea dasypoga*, *U. hirta*, *Xanthoria parietina* jmt. Laienevates eksperimentaalsetes töödes selgusid mõnede samblikuliikide väga efektiivsed ravivad omadused. Nii näiteks teostasid Ivanov ja Ivanova (В. В. Иванови С. Е. Иванова, 1947 1950) katseid ja kogusid andmeid *Parmelia vagans*'i raviva toime kohta. Selgus, et selle taime leotised ja keedised ravivad suurepäraselt loomade ja inimese raskekujulisi haavandeid (4 kuud kinnikasvamata raske mädanev haav hobusel paranes täielikult 10 päeva jooksul, kui haavale pandi 30%-lise *Parmelia* keedi-

sega määrutatud kompress ning pesti samaga korduvalt haava). Üllatav oli ka lootusetult toksilisse düspepsiasse haigestunud lapse tervenemine 4 päeva jooksul, kui talle hakati andma *Parmelia* keedist.

Juba möödunud sajandi lõpuks selgus, et samblike raviva toime kandjaks peab olema mingi eriline aine. Avastati rida aineid, mis täiesti puuduvad teistes taimedes: lihheniin (samblikutärklis), isolihheniin, eriti aga erilised samblikuhapped. Nagu on selgunud, esinevad viimased ainult samblikes, olles nende eriliseks biokeemiliseks tunnuseks. Edasised uurimised 40-ndates aastates selgitasid, et just samblikuhapped on samblike antibiootilise toime kandjaks. Neid tuntakse kaasajaks ca 150. Nad on värvitud või mõned kollased või oranžikad, esinevad hüüfidel väikeste kristallidena või teradena. Nad on vees lahustumatud, lahustuvad aga eetris ja atsetoonis. Levinumateks hapeteks on usniinhape $C_{18}H_{16}O_7$ (seni kindlaks tehtud üle 70-s liigis), fumaarprototsetraarhape $C_{22}H_{16}O_{12}$ (paljudes kladooniates), atranoorhape $C_{19}H_{18}O_8$ (paljudes põõsaja lehtsamblikes); harvem esinevad tamnoolhape, koktsellhape, skvamaathape, salatsiinhape, lekanoorhape jt. Ühes samblikuliigis võib sageli korraga esineda mitu samblikuhapet — *Cladonia bacillaris*'es näiteks koktsellhape, usniinhape ja tsenomütsiin, *Parmelia sulcata*'s atranoorhape, fumaarprototsetraarhape, salatsiinhape.

Esimesed katsed samblike antibiootilise toime selgitamiseks viidi läbi in vitro 40-ndate aastate alguses Ameerikas. P. R. Burkolder, A. W. Evans, J. McVeigh ja H. K. Thornton (1944) mõjutasid mitmesuguste samblikuliikide ekstraktidega (peenendatud samblike ekstraktid fosfaat-puhver-vesilahuses) *Staphylococcus aureus*'t, *Escherichia coli*'t, *Bacillus subtilis*'t (vt. В. Ф. Купревич, М. А. Литвинов, Е. Н. Моисеева, К. А. Рассадина, В. П. Савич, 1953; В. П. Савич, В. Ф. Купревич, М. Я. Литвинов, Е. Н. Моисеева, К. А. Рассадина, 1956). Enamik läbiproovitud 42-st liigist toimis bakteriostaatiliselt. Oma hilisemates töödes katsetasid samad autorid 100 liigiga, kusjuures üle poolte liikidest mõjusid tugevasti antibakteriaalselt. Samad autorid uurisid ka detailiselt mikrobiokeemiliselt katsealuseid samblikuliike. Leiti, et toimeaineteks on kahtlemata samblikuhapped, kusjuures eriti oluliseks osutus usniinhape (avastati 17-s kladoonialiigis). Nende autorite mõjul algas Ameerikas väga intensiivne samblike uurimine. V. C. Barry (1946) avastas, et diploitiin (saadi *Buellia canescens*'ist) mõjub surmavalt *Mycobacterium tuberculosis*'ele, sama toime leiti olevat koktsellhappel (meie lihhenoflooras sisaldavad seda hapet 6 kladooniati). Samuti hakkas Šveitsis rühm teadlasi uurima samblikke sellelt seisukohalt. Väga oluline on A. Stoll, I. Renzi ja A. Bracki (1947) uurimus, kus selgitatakse paljude laialt levinud liikide happesisaldust ning leitakse, et eriti oluline on usniinhape, mis toimib bakteriostaatiliselt tuberkuloosipisikule kontsentratsiooni puhul 1 : 25 000 — 1 : 800 000. 1947. a. valmistati juba esimesed mediti-

siinilised preparaadid ja võeti need kliinikutes tarvitusele. J. K l o s a (1947) võttis tarvitusele evosiini (usniin- ja everniinhappest), millega raviti tulemusrikkalt mitmesuguseid nahahai- gusi, furunkuloosi, sükoosi jm. Evosiin mõjub Kochi kepikestele statiseerivalt kontsentratsiooni puhul 1 : 2 000 000. Atranoor-, füsood- ja füsodaalhapest (mitmetest parmeeliatest) saadud preparaadiga evosiin II (paramütsiin) raviti tulemusrikkalt lahtist kopsutuberkuloosi — 20-st haigest 12-l kadusid Kochi kepikesed rõgast 4—6 nädala jooksul peale ravi- kuuri algust, toimus kavernide kokkutõmbumine ja plekkide kuiva- mine. Edasised uurimised Jaapanis, Itaalias jm. selgitasid üha uusi antibiootiliselt tähtsaid samblikuliike ja -happeid. F B u s t i n z a l (1951) õnnestus 40-ndate aastate lõpus luua eriline preparaat usni- mütsiin, mis olles streptomütsiini ja usniinhappe segu, mõjus väga tugevasti antibakteriaalselt *Mycobacterium*'ile (sealhulgas ka *M. tuberculosis hominis*'e vastu), peale selle *Escherichia coli*, seene *Trichophyton*'i jt. vastu. Eriti väärtuslik oli see avastus, et usni- mütsiin toimis surmavalt ka nendesse *Mycobacterium tuberculosis hominis*'e tüvedesse, mis olid resistentsed streptomütsiini suhtes. Viimastel aastatel on rida uusi efektiivseid preparaate loodud Soo- mes, Jaapanis, Ameerikas, Itaalias, Saksamaal. Uued preparaadid Jaapanis ja Ameerikas, millede koosseisu ja valmistamisviisi pole veel avaldatud, on leidnud väga tulemusrikast rakenda- mist eeskätt nahahaiguste ja tuberkuloosi, samuti difteeria ravi- misel.

Nõukogude Liidus algas samblike antibiootiliste omaduste uuri- mine 1942. a. (vt. V. P S a v i t š, 1956, V P S a v i t š, V F K u p r e v i t š, M. A. L i t v i n o v, J. N. M o i s s e j e v a, K. A. R a s s a d i n a, 1956) Uurimise alla võeti usniinhape, mida saadi mit- mekümnest Nõukogude Liidus laialt levinud samblikuliigist. Juba 1950. a. valmis esimene preparaat — binaan (Bin-7, usniinhappe naatriumisool). Mitu aastat katsetati selle preparaadiga in vitro, mõjutades mitmesuguseid baktereid, samaaegselt aga algas ka pre- paraadi kliiniline proovimine. Selgus, et binaan on efektiivne väline antibakteriaalne preparaat, mida saab väga edukalt kasu- tada mitmesuguste, eriti mädanevate haavade ravimisel. Binaani toimel kasvavad niisugused haavad väga kiiresti kinni, mäda kaob mõne päevaga.

Binaan võeti tarvitusele mitmes suures Leningradi kliinikus, teda prooviti mitmesaja haige juures. Selgus, et ta on suurepärane vahend mitmesuguste haavandite, väliste põletike, furunkulite ja abstsesside ravimisel. Peaaegu absoluutse efekti (paranemine 97,6% juhtudest) andis preparaat ka mõnede seni raskesti ravita- vate naistehaiguste puhul. Selle preparaadi autorid märgivad, et tal on rida väga häid omadusi: tugev antibiootiline toime, kasu- tatav mitmesugustes vormides (vesi-, piirituse- novokaiini-, glüt- seriinilahustes, pulbritena jne.), püsivus — raviomadused ei kao ega vähene aastatepikkusel hoidmisel ükskõik millistes tingimustes,

mistõttu teda võib valmistada suurel hulgal ette ja kasutada laialdaselt maarajoonides. Preparaadi lähtetoorainet on meie maal tohututes hulkades, seda on kerge koguda ning võib samuti hoida kaua aega, ilma et oleks karta antibiootiliste omaduste kadu. Praegu toimuvad Leningradis NSVL TA Botaanika Instituudis uued katsed samblikega, kusjuures uurimisele on võetud mõned teised happed.

Me tõime ainult üksikuid näiteid viimase aegsetest töödest samblike raviomaduste uurimisel. Need tööd üha laienevad ning juba kõige lähemal ajal on oodata uusi suuri saavutusi. See kõik sunnib meid suure tähelepanuga suhtuma lihhenoloogilisse uurimistõesse.

III

Samblike praktilise kasutamise intensiivistamiseks, nende antibiootiliste omaduste ärakasutamiseks tuleb eelkõige elavdada lihhenoloogilisi uurimistöid — floristilisi, süstemaatilisi, ökoloogilisi, tsönoloogilisi. Esimese tööna tuleks aga teha ülevaade, millised juba teadaolevad antibiootilisi aineid sisaldavad liigid meil esinevad. Sealjuures on aga vaja silmas pidada ühte asjaolu: antibiootiliste ainete sisaldus samblikes oleneb geograafilisest levikust ja ökoloogilistest tingimustest. Oma areaali teatud osas võib mingi liik sisaldada neid aineid, teises osas aga mitte. Nii näiteks A. Stoll, A. Brack ja I. Renz (1947) Austrias kogutud *Cladonia alpestris*'e materjalis usniinhapet ei leidnud, Leningradi oblastis kogutud materjal aga (V. P. Savitš jt., 1956 andmetel) sisaldas seda konstantselt 0,5% ümber. Seetõttu tuleb ettevaatusega suhtuda teistes maades teostatud määrangute ülekandmisse meie alale. Teiselt poolt oleneb antibiootiliste ainete sisaldus substraadist: *Alectoria ochroleuca* sisaldas usniinhapet maapinnal kasvades 4%, kividel — 8%.

Eestis esinevatest samblikuliikidest omavad: a) tugevat antibiootilist toimet ca 15 kladoonia liiki (*Cladonia caespiticia*, *Cl. glauca*, *Cl. Grayi*, *Cl. squamosa*, *Cl. nemoxyna*, *Cl. papillaris*, *Cl. pyxidata*, *Cl. deformis*, *Cl. mitis* jmt.), mõned tsetraariad (*Cetraria nivalis*, *C. pinastri*), puuhabemed (*Usnea hirta*, *U. dasypoga*); lapiksamblikud (*Parmelia physodes*, *P. saxatilis*, *P. sulcata*); b) keskmist antibiootilist toimet omavad mitmed kladooniad (*Cl. cornuta*, *Cl. alpestris*, *Cl. fimbriata*, *Cl. furcata*, *Cl. sylvestris* jt.), oksasamblikud (*Ramalina fraxinea*), lõhnasamblikud (*Evernia prunastri* ja *E. furfuracea*), tinasamblikud (*Stereocaulon paschale*); c) nõrka antibiootilist toimet omavad *Lobaria pulmonaria*, *Alectoria* liigid, *Cl. verticillata* jt. Antibiootilist toimet pole avastatud niisugustel meil üsna laialt levinud liikidel, nagu *Cladonia pleurota*, *Cl. bacillaris*, *Cl. chlorophaea*, *Cl. turgida*, *Anaptychia ciliaris*, *Parmelia olivacea*, *Peltigera canina*, *P. malacea*, *Physcia stellaris* jt.

Kõikidesse andmetesse samblike antibiootilise toime kohta tuleb siiski suhtuda suure ettevaatusega. Vastava kirjanduse läbitöötä-

misel selgus rida vastuolusid, mida praegu ei ole võimalik seletada: ühe ja sama liigi asetab üks autor tugevate antibiootikute hulka, teine autor aga inaktiivsete hulka, kuid sealjuures happesisalduse kohta tuuakse enam-vähem ühesugused andmed. Millega siis seletada ühel juhul selle liigi suurt antibiootilist toimet?

Üheks tähtsamaks samblikuhappeks, mis tingib samblike antibiootilised omadused, on usniinhape. Meil esinevatest liikidest sisaldavad seda hapet kirjanduse andmetel järgmistes hulkades:

<i>Cladonia deformis</i>	— 1—3%
<i>Cl. alpestris</i>	— 0,6%
<i>Cl. rangiferina</i>	— 0,55%
<i>Cl. mitis</i>	— 0,2—0,6%
<i>Cl. sylvestris</i>	— 0,2%
<i>Cl. amaurocraea</i>	— 0,22%
<i>Cetraria nivalis</i>	— 1,1—2,75%
<i>C. islandica</i>	— 0,04%
<i>C. pinastri</i>	— 0,55%
<i>Usnea hirta</i>	— 1,5—3%
<i>U. dasypoga</i>	— 1,12—1,15%

Peale selle sisaldavad usniinhapet veel *Cladonia bacillaris*, *Cl. coccifera*, *Cl. incrassata*, *Cl. cyanipes*, *Cl. uncialis*, *Cl. impexa*, *Cl. squamosa*, *Parmelia conspersa*, *P. centrifuga*, *P. incurva*, *P. caperata* jt.

Üldse sisaldavad usniinhapet seni teadaolevatel andmetel ca 70 samblikuliiki. Neist esineb meil ca 25—30 liiki. Neist tähtsamad, s. o. niisugused, mis omaksid tööstuslikku tähtsust selle happe tootmisel, on *Cladonia rangiferina*, *Cl. alpestris*, *Cl. mitis*, *Cl. sylvestris*, *Cl. deformis*, *Cetraria nivalis*, *Usnea dasypoga*. Need kõik peale *C. nivalis*'e on Eestis väga harilikud ja laialt levinud liigid. *C. nivalis*'t on Eestis seni leitud 33-s kohas (H. T r a s s, 1957), väärib aga märkimist, et mitmes oma kasvukohas (Kergu ja Vagivere liivikud vastavalt Haapsalu ja Lihula rajoonis Lääne-Eestis) esineb see liik suure ohtrusega, mitmehektarilistel aladel katvalt, mistõttu teda võib siit ka suuremal hulgal koguda.

Väga laialt levinud happeks Eesti samblikes on fumaarprototsetraarhape, mis on kindlaks tehtud 16-s kladoonialiigis (sealhulgas sellistes laialt levinud liikides, nagu *Cladonia gracilis*, *Cl. cornuta*, *Cl. degenerans*, *Cl. pyxidata*, *Cl. furcata* jt.), paljudes parmeeliates (*Parmelia sulcata*, *P. saxatilis*). tsetraariates (*Cetraria islandica*, *C. tenuifolia*) jt. Selle happe antibiootilise toime kohta ei ole aga täpseid andmeid — Soome teadlane K. O. V a r t i a (1950) peab teda isegi inaktiivseks.

Tugevate antibiootiliste omadustega atranoorhapet sisaldavaid liike on meil eelkõige kladooniate seas (*Cl. papillaria*, *Cl. subcervicornis*, *Cl. coniocraea*, *Cl. caespiticia*, *Cl. furcata*, *Cl. rangiferina*)

Everniinhapet, millest K l o s a sai preparaadi evosiini, leidub

meie mõlemas *Evernia* liigis (*E. prunastri*, *E. furfuracea*), füsood- ja füsodaalhapet, millest saadi evosiin II, sisaldavad *Parmelia physodes*, *P. tubulosa*, *Evernia furfuracea*. Peale nende on meie lihhenoflooras liike, mis sisaldavad koktsellhapet, tamnoolhapet, skvamaathapet, psoroomhapet, salatsiinhapet, kapraarhapet jt.

Näeme, et juba olemasolevate pealiskaudsete teadmiste varal Eesti lihhenofloorast võime väita, et see sisaldab hulgaliselt väär- tuslikku toorainet antibiootiliste ainete saamiseks. Täielike ja üksik- asjaliste andmete saamiseks Eesti samblike-antibiootikute leviku, tagavarade jm. kohta peame aga üles seadma rea uurimisülesan- deid, suurendama lihhenoloogide ridu ja intensiivistama uurimis- töid.

IV

Soovides hinnata Eesti lihhenofloora uurimise seisundit ja sel- lest tulenevaid ülesandeid tuleb heita lühike pilk lihhenoloogiliste uurimistööde ajaloole Eestis. Esimesed märkmed Eesti ala samb- like kohta pärinevad, nagu teistegi rühmade kohta, 18. ja 19. sajandi vahetuselt. Tolleaegsete naturalistide — I. B. Fischeri, D. Grindeli, W. Friebe, I. W. L. Luce jt. töödes leiame ka üksikuid märkmeid samblike kohta. I. B. Fischer (1778, teine trükk 1791) kirjeldab näiteks liike *Lichen rangiferinus*, *L. pulmo- narius* jt. (kokku 25 liiki), Grindel kirjeldab 38 liiki samblikke. Nende autorite tööd on aga käesoleval ajal meile eelkõige ajaloo- lise tähtsusega. Esimeseks mõnevõrra täielikumaks tööks Baltimaade samblike kohta oli kunstaednik H. A. Dietrichi (1859) uuri- mus, kus tuuakse juba 84 liiki. Paljud andmed H. A. Dietrichi töös on aga väga kaheldavad, samuti ebatäielikud, mille tõttu neid tuleb kasutada suure ettevaatusega. Esimeseks ja seni ainukeseks täieli- kuks määrajaks-flooraks Eesti samblike kohta on A. Bruttani töö (1870). Selles tuuakse Eesti-, Liivi- ja Kuramaa alalt 394 liiki ja 129 alaühikut. Omal ajal oli A. Bruttani töö küllalt oluline saavutus ning ta pole oma tähtsust kaotanud ka tänapäeval, kuigi vananemine avaldub tugevasti keerulises sünonüümikas. Bruttani töö jäi kauaks ajaks ainukeseks suuremaks uurimuseks Eesti samb- like kohta. Alles 20. sajandi algul, kui ilmuvad P. Wasmuthi ja K. Merežkovski tööd, tuuakse teatud lisa meie samblike- floora tundmisse. Tähtsad on viimase tööd, sealhulgas ka oma aja süstemaatika kõrgusel koostatud Baltimaade samblike nimestik (1913), kus tuuakse 516 liiki ja 293 alaühikut. Liikidest on Eestis esinevaid ca 350. See on õieti eelviimane suurem töö meie lihhenofloora alal. Viimaseks Eesti kohta ilmunud suuremaks uurimuseks on V Räsäneni töö (1931, I osa), kus esitatakse 262 liiki ja 74 alaühikut. Kahjuks jäi selle töö II osa ilmunuta ning seetõttu jäid kasutamata ka V Räsäneni poolt kogutud ja läbitöötatud suu- red materjalid mitmete perekondade (*Cladonia*, *Verrucaria* jt.) kohta. Sõjajärgsetel aastatel on Eesti lihhenofloorast ilmunud mõni väiksem uurimus (T r a s s, 1956, 1957).

Sellest lühikesest ülevaatest on näha, kuivõrd vähe kirjandust on Eesti samblikefloora kohta — kokku 7 suuremat tööd ja mõned väiksemad. Lihhenoloogilise uurimistöö olukorra hindamisel tuleb aga arvestada ka vastavaid kogusid — nendegagi ei saa eriliselt uhkustada. Eesti samblike suuremateks kollektsioonideks on praegu mõned vanemad kogud (Wasmuth, Bruttan), ENSV Teaduste Akadeemia Zooloogia ja Botaanika Instituudi lihhenoloogiline herbaarium (ca 3000 eksemplari), taimesüsteematika ja geobotaanika kateedri herbaarium (H. Lippmaa ja nende ridade kirjutaja uuemad kogud) ja mõned erakogud, millede suuruse, olukorra ja väärtuse kohta pole täpsemaid andmeid. Seega on juba alus lihhenoloogilisteks töödeks — faktiline materjal — võrdlemisi puudulik. Selle lõnga täitmine, s. o. samblike süsteemipärase kogumine Eesti kõikidest osadest ja korraliku «Herbarium Lichenum Estoniae» koostamine, on üks tähtsaid ülesandeid.

Vaatleme mõningaid ülesandeid, millede kallal Eesti lihhenoloogidel tuleb töötada, võttes arvesse lihhenoloogilise uurimistöö olukorda ja samblike kasutusliku osatähtsuse tõusu.

1. Floristilis-süsteemaatiline töö. Selleks et võimalikult täpselt selgitada meie lihhenofloora koosseisu, selle liikide süsteematikat ja levikut, on vaja: a) koostada Eesti samblike nimestik olemasolevate andmete alusel, kaasaegsest nomenklatuurist lähtudes. See on võrdlemisi tülikas töö, sest samblike sünonüümika on väga keeruline (Bruttani töös esinevatest nimedest saame näiteks otseselt üle võtta ainult ca 10%); b) koostada määratud üksikute rühmade kohta, eelkõige selliste kohta, mida on vähem uuritud ning mis juba teada olevatel andmetel omavad majanduslikult suuremat tähtsust (näit. antibiootiliste ainete sisalduse tõttu); c) alustada üksikute sugukondade kaupa «Eesti samblikefloora» koostamist. Sealjuures tuleb arvestada, et momendil on meil andmeid ca 350 liigi esinemise kohta Eestis, kogu samblikuliiikide arv võib aga ligilähedaste arvestuste järgi olla ca 540—550. Selline suur vahe liikide arvus sõltub mitmetest asjaoludest — liigi mahu käsitleluse muutusest (paljusid endisi alaliike ja varieteete käsitletakse nüüd iseseisvate liikidena), samuti paljude rühmade nõrgast läbiuuritusest Eestis. Näiteks võib tuua perekonna *Cladonia*, millest A. Bruttani, P. Wasmuthi ja K. Merežkovski andmetel on Eestis 45 liiki. 1955. aastaks oli see arv kasvanud 51-ni (X. Tpac, 1956), praegu aga juba 58-ni. Ka mitmes teises perekonnas, mis küll V. Räsäneni poolt on põhjalikult läbi töötatud, avastatakse Eestile uusi liike (näit. lapiksamblike perekonnas). Tuleb ka arvestada, et paljude teada olevate liikide esinemisageduse kohta on meil kohati väga lünklikud andmed, isegi niisuguses teoses nagu V. Räsäneni «Die Flechten Estlands». Nii näiteks *Peltigera praetextata*, *P. subcanina*, *Parmelia molliuscula*, *P. sorediata* jt. kohta, mis selles teoses on märgitud haruldastena või vaid kohati esinevatena, on meil palju leiukohti vabariigi mitmesugustes rajoonides. d) Asuda Eesti samblike eksikaatkogu

koostamisele ja väljaandmisele. Niisugustel kogudel on väga suur tähtsus süstemaatika-alases töös ja sidemete pidamises teiste lihhenoloogiliste uurimisasutustega.

2. Lihhenofloora ajaloo uurimine. Samblike floora, liigilise koosseisu selgitamine on ainult esimene samm lihhenofloora olemuse selgitamisel. Selleks et täielikult mõista floorat, on vaja tunda ka selle ajaloolist kujunemist. Ses suhtes omame Eesti lihhenofloora kohta väga kesiseid andmeid, sest ühtegi vastavat spetsiaalset uurimistööd pole meil tehtud. Meie lihhenofloora on aga ajalooliselt kujunemiselt üpris kirju, sisaldades subarktilisi, subatlantilisi, boreaalseid jt. liike. Floora-elementidest on meil kosmopoliitseid, euraasia, boreoameerika, eurosiberi jt. liike.

3. Ökoloogilis tsönoloogiline uurimistöö. Samblike ratsionaalseks majanduslikuks kasutamiseks on tähtis selgitada eri liikide varud, kasvukoha tingimused, osalevus taimekooslustes. Kuigi mitmel maal (Saksamaa, Austria) on lihhenoökoloogia ja -tsönoloogia alal ilmunud mitmeid väga olulisi töid, on Nõukogude Liidus see uurimissuund jäänud suhteliselt maha. Ilmunud on vaid üksikuid töid samblike (eeskätt põdrasamblike) kasvu kiiruse ja varude kohta tundravöötmes. Viimaste aastate jooksul, töötades mitmete vegetatsioonitüüpide (soode, niitude, metsade) geobotaanilisel uurimisel, selgus autorile, et samblikud moodustavad fütotsünoosides sageli nii koosseisult, ehituselt kui ka ökoloogialt väga püsivaid rühmitusi, millede seaduspärasuste selgitamist saab kõige tulemusrikkamalt läbi viia, rakendades sünuuside meetodit.

Nende teoreetilist laadi probleemide lahendamisega loome teaduslikud alused samblike majandusliku kasutamise võimaluste selgitamiseks. Nii näiteks meie lihhenofloora koosseisu tundmine on aluseks eri sugukondadesse ja perekondadesse kuuluvate liikide antibakteriaalse toime selgitamisele, samblike leviku ja tsönoloogia tundmine laseb teha olulisi järeldusi majanduslikust seisukohast tähtsamate liikide varude kohta jne. Tuleb rõhutada, et paralleelselt puhtlihhenoloogiliste uurimistega on vaja ka Eestis asuda koostöös mikrobioloogide ja biokeemikutega eri liikide antibiootilise toime ja happesisalduse selgitamisele. Need tööd võivad esialgu olla üpris lihtsad, piirdudes võimalikult rohkete liikide läbiproovimisega nende toime seisukohalt mõnede mikroorganismidele (kas või näit. *Bacillus subtilis*-ele). Edaspidi tuleb aga neid töid müldugi laiendada, võttes katsealuseks võimalikult rohkem erinevaid (ja loomulikult ka patogeenseid) mikroorganisme ning määrares samblikes ka eri hapete sisaldust.

Kõikideks nendeks uurimistöödeks on vaja ette valmistada spetsialiste-lihhenolooge ja neile võimaldada vastavat uurimistööd teha nii Tartu Riiklikus Ülikoolis kui ka ENSV Teaduste Akadeemias.

- Barry, V. C. 1946. Anti-tubercular compounds. *Nature*, v. 158, № 4024.
- Bruttan, A. 1870. Lichenen Est-, Liv- und Kurlands. *Archiv f. d. Naturk. Liv-, Est- und Kurlands*, 2 Ser., Bd. VII.
- Burkholder, P. R., Evans, A. W., Mc Veigh, J. a. Thornton, H. K. 1944. Antibiotic activity of Lichens. *Proc. of the Nat. Ac. of Sc. U. S. A.*, v. 30, № 9.
- Bustanza, F. 1951. Antibacterial substances from Lichens. *Endavour*, v. X, № 38.
- Dietrich, H. A. 1859. Blicke in d. Cryptogamenwelt d. Ostseeprovinzen. *Archiv f. d. Naturk. Liv-, Est- und Kurlands*. 2. Ser., Bd. I.
- Fischer, J. B. 1791. Versuch einer Naturgeschichte von Livland. Königsberg.
- Grindel, D. 1803. Botanisches Taschenbuch für Liv- Cur- u. Ehstland.
- Klosa, J. 1948. Antibiotica in Flechten. *Die Naturwissenschaften*, V 35, Heft 9.
- Mereschkowsky, K. 1913. Enumeratio lichenum in provincia baltica hucusque cognitorum. Kazan.
- Räsänen, V. 1931. Die Flechten Estlands I. *Ann. Ac. Sc. Fenn.*, Ser. A., 34, № 4.
- Stoll, A., Brack, A. u. Renz, I. 1947. Die antibakterielle Wirkung der Usninsäure auf Mycobakterien und andere Mikroorganismen. *Experientia*, v. III, № 3.
- Stoll, A., Renz, I. u. Brack, A. 1947. Antibiotika aus Flechten. *Experientia*, v. III, № 3.
- (Trass, H.) Trass X. X. 1956. К флоре кладоний Эстонской ССР. *Бот. мат. Отдела спор. раст. БИН АН СССР*, т. XI.
- Trass, H. 1957. Eesti NSV lihenofloora haruldaste ja huvitavate liikide levik I. *Loodusuurijate Seltsi aastaraamat*, 50. köide.
- Vartia, K. O. 1950. On antibiotic effects of Lichens and Lichen substances. *Doctoral Thesis*.
- Wasmuth, P. 1907. Verzeichnis der Strauch- und Blattflechten der Umgegend Revels. *Korrbl. d. Natf.- Ver. zu Riga*, L.
- Гроссгейм А. А. 1949. Основные задачи ботанической науки в свете мичуринского учения. *Бот. журн.*, № 3.
- Иванов В. В. 1947. Пармелия в народной медицине. *Природа*, № 6.
- Иванов В. В. и Иванова С. Е. 1950. Новое о лечебных свойствах пармелии. *Природа*, № 2.
- Купревич В. Ф., Литвинов М. А., Моисеева Е. Н., Рассадина К. А., Савич В. П. 1953. Лишайники как источник антибиотиков. *Тр. БИН АН СССР*, сер. II, Спор. раст., вып. 8.
- Савич В. П. 1956. Первый медицинский препарат из лишайников. *Вестник АН СССР*, вып. 7.
- Савич В. П., Купревич В. Ф., Литвинов М. А., Моисеева Е. Н., Рассадина К. А. 1956. О новом антибиотике из лишайников натриевой соли усниновой кислоты. *Тр. БИН АН СССР*, сер. II, спор. раст., вып. II.

ОБ АНТИБИОТИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВАХ В ЛИШАЙНИКАХ И О ЗАДАЧАХ ИЗУЧЕНИЯ ЛИХЕНОФЛОРЫ ЭСТОНСКОЙ ССР

Канд. биол. наук Х. Трасс

Резюме

В статье дается обзор литературы по вопросам изучения антибиотических свойств лишайников, характеризуются некоторые виды, важные в отношении содержания лишайниковых кислот (*Cladonia caespiticia*, *Cl. glauca*, *Cl. squamosa*, *Cl. nemoxya*, *Cl. pyxidata*, *Cl. deformis*, *Cl. mitis*, *Cetraria nivalis*, *C. pinastri*, *Usnea hirta*, *U. dasypoga*, *Parmelia physodes*, *P. saxatilis*, *P. sulcata* и др.), и намечаются задачи, стоящие перед лихенологами Эстонии (составление «Определителей» и «Флоры» лишайников ЭССР, издание эксиката лишайников, изучение распространения, экологии и ценологии лишайников, проведение опытов по антибиотическим свойствам лишайников в совместной работе лихенологов, биохимиков и микробиологов).

ÜBER ANTIBIOTISCHE WIRKSTOFFE DER FLECHTEN UND ÜBER AUFGABEN DER LICHENOFLORESTISCHEN FOR- SCHUNG IN DER ESTNISCHEN SSR

H. Trass

Zusammenfassung

Die vorliegende Abhandlung gibt eine Übersicht über die Literatur, die die Erforschung der antibiotischen Eigenschaften der Flechten behandelt. Es werden einige durch ihren Gehalt an Flechtensäuren besonders wichtige Arten geschildert (*Cladonia caespiticia*, *Cl. glauca*, *Cl. squamosa*, *Cl. nemoxyna*, *Cl. pyxidata*, *Cl. deformis*, *Cl. mitis*, *Cetraria nivalis*, *C. pinastri*, *Usnea hirta*, *U. dasypoga*, *Parmelia physodes*, *P. saxatilis*, *P. sulcata* u. a.). Zu den bevorstehenden Aufgaben der estnischen Lichenologen gehören: Zusammenstellung von Bestimmungsbüchern und einer floristischen Übersicht der Flechten Estlands, Herausgabe eines Exsikkatenwerkes der estnischen Flechten, Erforschung der Verbreitung, Ökologie und Zönologie der Flechten, Durchführung von Experimenten über die antibiotischen Eigenschaften der Flechten in Zusammenarbeit mit Biochemikern und Mikrobiologen.

SINIVETIKATE LIIKIDE JA VORMIDE UUSLEIDE NSV LIIDUS

E. Kukk

Vaatamata üle poolteise sajandi kestnud uurimistööle on Eesti NSV algofloora, sealhulgas ka sinivetikate floora, kõrgemate taimedega võrreldes palju vähem uuritud. Sellepärast pole vetikate esmasleiud meie flooras veel kuigi haruldased. Iga uus uurimus võib lisada senisele floorale uusi liike ja vorme.

Käesoleva kirjutise eesmärgiks ongi kirjeldada neid Eesti NSV territooriumil leitud sinivetikate liike ja vorme, mille esinemise kohta NSV Liidus puuduvad andmed nii A. A. Jelenkini monograafias (A. A. Еленкин, 1938, 1949) kui ka M. M. Hollerbach'i, J. K. Kossinskaja ja V. I. Poljanski (M. M. Голлербах и др. 1953) ning K. Pork'i (1955) määrajates. Aluseks on seejuures võetud M. M. Hollerbach'i jt. määraja kui kõige uuem kokkuvõtlik töö NSV Liidu sinivetikate floora üle. Viimasesse on aga käsikirja kiire ettevalmistamise tõttu jäänud senini teadaolevate Eesti NSV leidude registreerimise osas lünki, mida osaliselt püüab likvideerida ka käesolev kirjutis. Lisaks varem registreeritud leidudele on toodud ka autori esmasleiud, mis on saadud M. ja K. Pork'i, V. Masingu ja autori enda poolt kogutud ning määratud materjalide läbitöötamisel. Liigid on toodud M. M. Hollerbach'i jt. (1953) töös esitatud süstemaatilises järjekorras, kusjuures liigist kõrgematest taksonoomilistest ühikutest on märgitud vaid klassid.

Cl. Chroococceae

Dactylococcopsis raphidioides Hansg. f.
falciiformis Printz.

Printz (1920/1921) in K. Norske Vid. Selsk. Skrift, pag. 35, tab. XIV; Geitler (1932) in Rabenhorst's Kryptog.-Fl. 14, pag. 281; Hollerbach (1953) in Опр. преснов. водор. fasc. 2, pag. 55, fig. 26,5.

Rakud käävjad, tugevalt kõverdunud (otsad sageli paralleelsed), teritunud otstega. Raku pikkus 20—30 μ , laius 1,2—2 μ , sisaldis kahvatu-siniroheline. Rakud esinevad enamasti üksikult.

Eesti NSV-s leitud Porkuni järves mändvetikate vahel lendmudas ja Misso jões tarnia varrel ca 20 cm sügavusel.

Märkus: Kirjeldatud vorm esines mõlematest veekogudest pärinevates proovides väherakuliste gruppidenä või üksikult, kuid väikesel sagedusega. Nagu juba eespool kirjelduses märgitud, on vormi rakud tugevasti loogakujuliselt kõverdunud. Uuritud materjalis oli rakkude otste kaugus üksteisest 10—12 μ , kaare kõrgus aga 7—8 μ . Ainsaks lahkuminekuks originaaldiagnoosist oli veidi suurem rakkude laius. Printzi (l.c.) andmetel kõigub raku laius 1,2—1,5 μ piires, meie käsutuses olnud materjalis aga esines kuni 2- μ -lise läbimõõduga rakke. Näib, et meie oludes on kirjelduses toodud andmed üsna püsivad, sest kahest teineteisest eemal asuvast ja erinevate ökoloogiliste tingimustega veekogust saadud materjali tunnused erinesid väga vähe. Kirjeldatud vormi NSV Liidu territooriumil senini leitud ei ole.

Dactylococcopsis Smithii R. et F. Chod.

R. et F. Chodat (1925) in Veröff. Geobot. Inst. Rübel, 3, pag. 455, fig. 11—12; Geitler (1932) Cyanophyc. in Rabenhorst's Kryptog.-Fl. 14, pag. 284, fig. 139; Huber-Pestalozzi (1938) in Thiennemann's Binnengewässer XVI, 1, pag. 167 fig. 66; Elenkin (1938) Monogr. Alg. Cyanophyc. pars spec. fasc. 1, pag. 53, fig. 9a; Hollerbach (1953) in Опр. преснов. водор. fasc. 2, pag. 55, fig. 27,2.

Rakud lühi- kuni pikk-käävjad, kergelt kaardunud või s-kujuised, tõmpide tippudega, 2,0—2,3 μ laiad ja 9—12 μ pikad (enne pooldumist kuni 25 μ pikad), kahvatu-sinirohelist, asetsevad homogeenses limas hulgakaupa koos.

Eesti NSV-s leitud Porkuni järves.

Märkus: Kirjeldatud liik esines üksikute kolooniatena litoraali planktonis. Kirjanduses märgitud spetsiaalse limakestaga rakke meil ei õnnestunud märgata. Väga pikkadel rakkudel (kuni 25 μ) võis juba selgelt näha pooldumisvagu. Sellest näib olevat tingitud ka G. M. Smithi (1920, tsit. G. Huber Pestalozzi l. c. järgi) poolt esitatud rakkude pikkus kuni 25 μ .

Aphanothece saxicola Näg. f. *longior* (Naum.) Elenk.

Aphanothece longior Naumann (1921) in Kungl. Svensk. Vet. Akad. Handl. 62, 4, pag. 17, fig. 8—2; Geitler (1925) in Pascher's Süßwass.-Fl. 12. pag. 71; Geitler (1932) in Rabenhorst's Kryptog.-Fl. 14, pag. 167; — Elenkin (1938) Monogr. Alg. Cyanophyc. pars spec. fasc. 1, pag. 150; Hollerbach (1953) in Опр. преснов. водор., fasc. 2, pag. 84, fig. 43—2.

Rakud asetsevad korrapärase kuju ja värvusetu limaga mikrokoopilistes kolooniates hajusalt. Rakkude pikkus kuni 10 μ , laius umbes 1 μ , värvus kahvatu-kollakas kuni kahvatu-siniroheline.

Eesti NSV-s leitud Endla rabas älveservas kängunud *Sphagnum tenellum*'i keskel (leg. V Masing, det. M. Pork).

Märkus: Kirjeldatud organismid erinesid E. Naumanni (1. c.) originaaljoonisest rakkude korrapärase asetuse poolest. Naumanni andmetel esines vorm vaikselt vooluga ja taimestikurikas ojakoolmes. Oja vesi oli huumusainete- ja rauaühendite-rikas.

Gomphosphaeria aponina Kütz. f. *multiplex*
(Nyg.) Elenk.

Gomphosphaeria aponina var. *multiplex* Nygaard (1926) in Vidensk. medd. Dansk. nat. Foren, 82, pag. 204, tab. III, fig. 24; Geitler (1932) in Rabenhorst's Kryptog.-Fl. 14, pag. 246, fig. 119; Huber-Pestalozzi (1938) in Thienemann's Binnengewässer XVI, 1, pag. 152, fig. 41; — Elenkin (1938) Monogr. Alg. Cyanophyc. pars spec. fasc. 1, pag. 285, fig. 87; Hollerbach (1953) in Onp. преснов. водор., fasc. 2, pag. 120, fig. 69, 5.

Kolooniad 80—145–(160) μ läbimõõdus, kerajad või piklikud. Rakud 5—8 μ laiad ja kuni 16 μ pikad, ere-sinirohelist. Kolooniat ümbritseb kuni 8 μ paksune limakiht. Rakkude arv koloonias üle saja (joonis, 1)

Eesti NSV-s leitud Suurlahes umbes 30 cm sügavusel põhja katvas vetikamassis ja ka planktonis, Porkuni järves epifüütonis, õõtsiku turbal ja kõdunevatel taimevartel.

Märkus: Kirjeldatud materjal erineb Nygaard'i poolt antud diagnoosist suuremate kolooniatega ja kolooniaid ümbritseva limakihiga. Suuremad kolooniad meenutasid oma mitmeosalise ehitusega juba *Gomphosphaeria lacustris*'e kolooniaid. Mõnedes kolooniates oli rakkude asetuse väga korrapärane, millest võib järeldada, et rakud poolduvad kahes kindlas, teineteisele risti asetsevas tasapinnas. Vanemates kolooniates pole rakkude asetuse enam nii ühtlane. Tuši kasutamisel ja ka kolooniate värvimisel (selleks kasutatakse metüleensinist, gentsiaanvioletti ja safraniini vesilahust) selgus aga huvitav tõsiasi. Kõiki kolooniaid ümbritses õhem või paksem (kuni 8 μ) lima, mis vees on täiesti nähtamatu. Nimetatud tunnust ei maini Nygaard ei vormi kirjelduses ega kujuta ka joonisel. Kasutades värvimisel esialgu 0,01—0,0001%-lisi lahuseid (olenevalt värvainest), värvusid algul vaid rakkude spetsiaalsete limaskestad. Alles värvi kontsentratsiooni suurendamisel värvus ümbritsev lima. Morfoloogiliste iseärasuste kõrval on ka vormi levik väga omapärane. Teda on senini leitud vaid ühe järve planktonis Malai saarestikus.

Cl. Hormogoneae

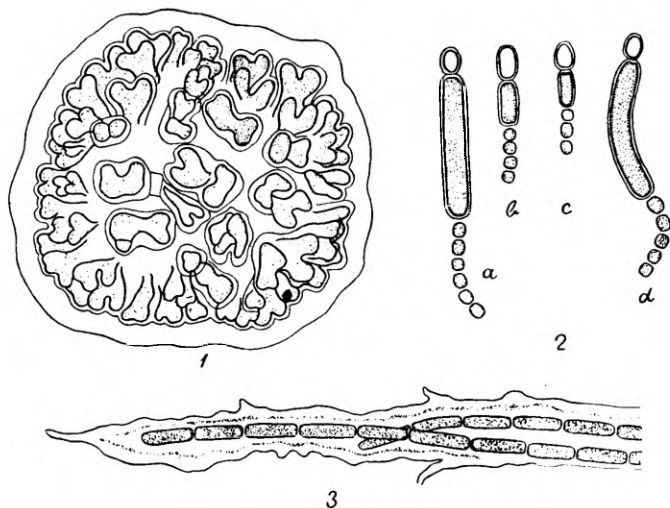
Cylindrospermum Voukii Pevalék

Pevalék (1916) in Prirodosl. istr. Hrv. i Slavon. 8, pag. 39; Geitler (1925) in Pascher's Süßwass.-Fl. 12, pag. 334; Geitler (1932) in Rabenhorst's Kryptog.-Fl. 14, pag. 819; Elenkin (1938)

Monogr. Alg. Cyanophyc. pars. spec. fasc. 1, pag. 819; Kossinskaja (1953) in Опр. преснов. водор. fasc. 2, pag. 288.

Niided tiheda, raskesti lahutatava põimikuna, spooride läheduses mõnikord laialivalguva, kuni 5μ laiuse tupega. Trihhoomid mitmeti kõverdunud, rakud $2-3\mu$ laiad ja $3-4\mu$ pikad, tünjad, vaheseinte kohal selgelt soonistunud. Heterotsüstid piklikud, umbes 4μ laiad ja $5-9\mu$ pikad. Spoorid silinderjad, enamasti sirged, mõnikord ka veidi kõverdunud, $4-4,5\mu$ laiad ja $14-26-(31)\mu$ pikad, ümardunud otstega ja sileda kollaka kestaga. Spoori sisu teraline, üsna tume (joonis, 2 a—d).

Esineb seisvates vetes. Eesti NSV-s leitud Vastseliina rajoonis Pahijärves.



1. *Gomphosphaeria aponina* f. *multiplex*. 2. *Cylandrospermum Voukii*: a ja d — täiskasvanud spoorid, b ja c — noored spoorid silinderja ja munaja heterotsüstiga. 3. *Schizothrix fuscescens* f. *hyalina*, niidi ots kahe trihhoomiga.

Märkus: Niitude põimikud valminud spooridega on kogutud 15. aug. 1953. a. kinnikasvavast soojärvekesest. Niitude põimikud esinesid koos teiste vetikatega lahtiselt veekogu põhjamudal. Nagu eelnenud kirjeldusest selgub, erineb määratud materjal mõningal määral liigi kirjeldusest. *C. Voukii* on väliselt sarnane *C. stagnale*'ga ja *C. fluviaticum*'iga, erinedes viimastest mõningatelt mõõtmetelt. *C. fluviaticum*'ist erineb määratud materjal vegetatiivsete rakkude mõõtmetelt ja kujult. *C. Voukii* rakud on alati tünjad, $2-3\mu$ laiad ja $3-4\mu$ pikad, *C. fluviaticum*'il aga silinderjad, 6μ laiad ja kuni 14μ pikad. *C. stagnale* rakud on küll enam-vähem lähedase laiuse ($3,8-4,5\mu$) ja pikkusega (umbes 6μ), kuid pole kunagi tünjad. Meie poolt kirjeldatud materjali spooride mõõtmed aga erinevad nii kirjanduses toodud *C. Voukii* kui ka *C. stagnale* ja *C. fluviaticum*'i omadest. Nii on kirjanduse põhjal *C. Voukii*

spooride laius 4—5 μ ja pikkus 15—20 μ , *C. stagnale* spooride laius 10—16 μ , pikkus 32—40 μ , *C. fluvaticum*'il aga laius 8—9 μ , pikkus 24—25 μ . Meie käsutuses olnud materjal aga paistis silma oma kitsaste ja pikkade, mõnikord isegi kõverate spooridega. Ka heterotsüstid on *C. Voukii*'l tublisti väiksemad *C. stagnale* ja *C. fluvaticum*'i omadest. Värvuselt on *C. Voukii* spoori kest sarnane *C. stagnale* omaga (enamasti kollane), *C. fluvaticum*'il aga on kest alati värvuseta (J. K. Kossinskaja 1. c. poolt esitatud «värvuseta kest» on ilmne eksitus, sest määrajas esinev liigi kirjeldus on võetud A. A. Jelenkini 1. c. monograafiast. Seal aga on spoori kest toodud kollasena). Kõiki tunnuseid arvestades oleme materjali määranud liigiks *C. Voukii*, kuna esinevad erinevused pole küllaldased mingi uue taksonoomilise ühiku kirjeldamiseks. NSV Liidus senini leitud pole.

Calothrix parietina (Näg.) Thur. f. *nodosa*
Erceg.

Ercegović (1925) in Act. Bot. Inst. Bot. R. Univ. Zagreb. I, pag. 93, tab. III fig. 5; Poljansky (1949) in Elenkin Monogr. Alg. Cyanophyc. pars spec. fasc. 2 pag. 1071, fig. 318; Poljansky (1953) in Опр. преснов. водор., fasc. 2, pag. 362, fig. 217, 4.

Niidid alusel 12—20 μ laiad, keskosas 10—14 μ , niidi ülaosas ühes tupes mitu lühikest trihhoomi. Heterotsüste niidi alusel 1 või 2, kujult kerajad või poolkerajad, 6—7 μ laiused. Rakkude laius trihhoomi alusel 8—10 μ , keskel 4—6 μ . Trihhoom lõpeb tõmbilt, juust ei esine. Ka niitide limatuped lõpevad tõmbilt ja umbselt. Koloonia lubjainkrustatsioon nõrk.

Eesti NSV-s leitud Suurlahes umbes 30 cm sügavusel kividele kinnitunud koos tüüpilise *C. parietina*'ga.

Märkus: Meie poolt määratud materjalis esines küll mitmete lühikeste trihhoomidega niite, kuid puudus analoogiline trihhoomide kõverdumine ja tagasikäandumine tupes («sõlmed»). Viimane tunnus esines mõnikord tugeva lubjainkrustatsiooniga tüüpilise *C. parietina* kolooniates. Kirjeldatud nähtust ei pea V. Poljanski (1949 pag. 1076) üldse kuigi heaks süstemaatiliseks tunnuseks. Tüüpilisest *C. parietina*'st erines kirjeldatud vorm juuste täieliku puudumisega ja kinniste, umbselt lõppevate tuppodega. Vormi NSV Liidus senini leitud pole.

Pseudanabaena biceps Böcher

Böcher (1946) in Bot. Notiser, pag. 281—284; Poljansky (1953) in Опр. преснов. водор. fasc. 2, pag. 402.

Trihhoomid koosnevad (1)—4—15 rakust, rakud 2,7—3 μ laiad ja 3—7,5 μ pikad, otstes ümardunud. Otsarakud enamasti lai-kooniliste, mõnikord isegi teritunud tippudega, sisaldavad raku distaalses otsas ühe kausja kujuga vakuooli või mitu väikest kausjalt asetunud vakuooli. Kromatoplasma sageli tsentroplastmast erinev.

Esineb järvede ja jõgede põhjamuda ülemistes kihtides. Eesti NSV-s leitud Tamula järves, Vagula järves, Ähijärves (leg. K. Pork), Rõuge Liinjärves ja Porkuni järves.

Märkus: V Poljanski (l. c.) poolt määrajas esitatud joonis (lk. 400, joon. 237, 7 ja 8) ja liigi kirjeldus ei sobi omavahel. Kirjelduses on toodud trihhoomi rakkude maksimaalse arvuna viis, joonisel aga on kujutatud isegi kümnerakuline trihhoom, kusjuures mõned rakud on selgelt pooldumist algamas (mille arvel rakkude arv suureneb veelgi). Et meil polnud võimalik tutvuda T. Böcheri originaaltöoga, pole võimalik kindlaks teha, kelle süü läbi on tekkinud nimetatud mittevastavus. NSV Liidus senini leitud pole.

Oscillatoria Redekei van Goor

Van Goor (1918) in Rec. trav. bot. Néerland. tab. II, fig. 3a—e; Geitler (1925) in Pascher's Süßwass.-Fl. 12, pag. 365; Geitler (1932) in Rabenhorst's Kryptog.-Fl. 14, pag. 964; Huber-Pestalozzi (1938) in Thienemann's Binnengewässer XVI, 1, pag. 236, fig. 184; Elenkin (1949) Monogr. Alg. Cyanophyc. pars spec. fasc. 2, pag. 1339; Poljansky (1953) in Onp. преснов. водор., fasc. 2, pag. 442, fig. 243, 4 et 5.

Trihhoomid kahvatu-sinirohelist, sirged, $1,5\text{--}2\mu$ laiad, vahe-seinte kohal kergelt soonistunud. Rakkude pikkus $6\text{--}10\mu$, kummaski raku otsas üks suur, korrapärase kujuga vakuool. Tipurakud silinderjad, ümardunud otsaga.

Eesti NSV-s leitud Rõuge Suurjärves ca 1,5 meetri sügavusel mändvetikate vahel mudas, vähesel hulgal ka planktonis.

Märkus: Nimetatud liik on G. Huber Pestalozzi (l. c.) andmetel H_2S indikaatorliigiks. Põhja-Saksamaal on soode kuiven-damisel järvedesse juhitud vee mõjul viimastes *O. Redekei* hulk tunduvalt suurenenud. H_2S hulga suurenedes suureneb organismi sagedus veelgi (ühel juhul 10 mg H_2S ühes liitris vees ja 200 000 niiti $1\text{ cm}^3\text{-s}$). Niitude peamass esineb tavaliselt ülemistes kihtides, ulatudes H_2S sisaldavate kihtideni. H. Utermöhli (1925) andmetel võivad gaasvakuoolid mõnikord peaaegu täielikult puududa. Viimaste suurus on otseses sõltuvuses aastaegadest ja vee temperatuurist. Ülalnimetatud materjal on kogutud Suurjärve lõunakalda lähedusest taimestikurikkast sopist, kus H_2S hulk on tõenäoliselt suurem kui avavees (keemilised andmed selle kohta kahjuks puuduvad). Liiki varem NSV Liidus leitud pole.

Phormidium tinctorium Kütz. f. *Naegelianum* (Kütz.) V Poljansk.

Phormidium tinctorium var. *Naegelianum* Kützing (1849) in Spec. Alg., pag. 255; Geitler (1925) in Pascher's Süßwass.-Fl. 12, pag. 380; Geitler (1932) in Rabenhorst's Kryptog.-Fl. 14, pag. 1004; — Elenkin (1949) Monogr. Cyanophyc. pars spec. fasc. 2,

pag. 1458; Poljansky (1953) in Опр. преснов. водор. fasc. 2, pag. 483.

Niitide põimikud nahkjad, kollakaspruunid, kuivanult punakas-violetsed. Trihhoomidel vaheseinte kohal soonistust ei esine. Rakud 9μ laiad, pikkus laiusest väiksem.

Eesti NSV-s leitud Harku järves (K. Mölder, 1945, lk. 17, sün. *Ph. tinctor(i)um* v. *Naegelianum* Kütz.).

Märkus: V Poljanski (l. c.) ekslikult eitab vormi esinemist NSV Liidus (K. Mölder-i töö oli määraja koostamisel selle autorite käsutuses).

Lyngbya Kuetzingii (Kütz.) Schmidle f. *minor*
(Gardn.) Elenk.

Lyngbya Kützingii var. *minor* Gardner (1927) in Mem. New York Bot. Gard. VII, pag. 39, tab. VIII, fig. 76; Geitler (1932) in Rabenhorst's Kryptog.-Fl. 14, pag. 1035, fig. 654a; — Elenkin (1949) Monogr. Alg. Cyanophyc. pars spec. fasc. 2, pag. 1605.

Niidid $50-80\mu$ pikad, $1,2-1,4\mu$ laiad, õhukeste tuppedega, sirged, püstised, substraadile (*Cladophora*) kinnitunud. Trihhoomid pole vaheseinte kohal soonistunud, rakkude pikkus kuni kaks korda laiusest väiksem.

Eesti NSV-s leitud Ahja jões Taevaskojal, Vana-Võidu (Kangelaskja) järves ja Harkus tiigis (kõik leiukohad tsit. K. Mölder-i, 1945 järgi).

Märkus: Kirjeldatud vormi väljajäämise määrajast ja seega ka tema esinemise eitamise NSV Liidus on põhjustanud arvatavasti vormi eksootilisus (varem leitud vaid Porto Ricos).

Schizothrix fuscescens Kütz. f. *hyalina*
Frémy

Frémy (1925) in Nuova Notarisia 36; Geitler (1932) in Rabenhorst's Kryptog.-Fl. 14, pag. 1113; Elenkin (1949) Monogr. Alg. Cyanophyc. pars spec. fasc. 2, pag. 1723.

Niitidepõimikud viltjad, tumepruunid või rohekad. Niidid mitmeti kõverdunud, üsna rikkalikult harunevad, harud ei eemaldu peateljest. Tuped kahekihilised, värvusetud, $6-13\mu$ laiad, otstes teritunud, lainja, väga ebaühtlase välispinnaga, sisaldavad enamasti kaks trihhoomi. Rakud vaheseinte kohal soonistunud, $2-3\mu$ laiad, $8-11\mu$ pikad, sinirohelist, sisaldavad mõnikord otstes üksikuid helendavaid terakesi. Otsarakud ümardunud (joonis, 3).

Eesti NSV-s leitud Hino järves.

Märkus: Kirjeldatud vorm esines küllaltki suure (paar cm läbimõõdus) lahtise põimikuna veekogu mudasel põhjal umbes 40 cm sügavusel. Tüüpilisest eraldab teda täiesti värvusetu lima, mis on mõlemates kihtides täiesti homogeenne. Ilma värvimiseta enamasti üsna raskesti märgatav. Vormi NSV Liidus senini leitud pole.

- Böcher, T. W. 1946. *Pseudanabaena biceps* a new sapropelic species from Botton Meed. Bot. Notiser, lk. 281—284.
- Chodat, R. et F. 1925. Esqu. planct. lacs franç. Veröff. Geobot. Inst. Rübel, Zürich, 3. Heft.
- Ercegović, A. 1925. Litofitska vegetacija vapnenaca i dolomita u Hrvatskoj. Act. Bot. Inst. Bot. R. Univ. Zagreb I, lk. 64—114.
- Frémy, P. 1925. Essai sur l'écologie des algues saxicoles aériennes et sub-aériennes en Normandie. Nuova Notarisia, 36.
- Gardner, N. 1927. Mem. New York Bot. Gard., VII, lk. 39.
- Geitler, L. 1925. *Cyanophyceae* in Pascher's Süßwasser-Flora Deutschl., Bd. 12.
- Geitler, L. 1932. *Cyanophyceae* in Rabenhorst's Kryptog.-Fl., Bd. 14.
- Goor, van A. C. J. 1918. Zur Kenntnis der Oscillatoriaceen. Rec. Trav. Bot. Néerl. 15.
- Huber Pestalozzi, G. 1938. Das Phytoplankton des Süßwassers. 1. Teil, Die Binnengewässer von A. Thienemann, Bd. XVI.
- Kützing, T. F. 1849. Species Algarum. Lipsiae.
- Mölder, K. 1945. Die Cyanophyceenflora Estlands. Ann. Bot. Soc. Zool.-Bot. Fenn. Vanamo, 20, 4.
- Naumann, E. 1921. Untersuchungen über die Eisenorganismen Schwedens. Kungl. Svensk Vetenskaps akad. Handl. Ny föld, Bd. 62, 4.
- Nygaard, G. 1926. Plankton from two lakes of the Malayan region. Viden-skab. Meddelelser fra Dansk naturhistorisk Forening i København, Bind 82, lk. 197—240.
- Pevalek, I. 1916. O biologiji i geografskom rasprostranjenju alga u sjevernoj Hrvatskoj. Prirodoslovana istraživanja Hrvatske i Slavonije VIII, lk. 25—55.
- Pork, K. 1955. ENSV magevete algsinivetikad (*Chroococceae*). Abiks loodusvaatlajale nr. 21.
- Printz, H. 1920/1921. Subaër. Alg. South. Afr. K. Norske Vid. Selsk. Skrift.
- Голлербах М. М., Косинская Е. К., Полянский В. И. 1953. Синезеленые водоросли. Опред. преснов. водор., вып. 2.
- Еленкин А. А. Синезеленые водоросли СССР Спец. часть (Систематика), вып. I (1938), вып. II (1949).

НЕКОТОРЫЕ НОВЫЕ ДЛЯ СССР ВИДЫ И ФОРМЫ СИНЕЗЕЛЕННЫХ ВОДОРОСЛЕЙ

Э. Кукк

Резюме

В настоящей статье приводится краткая характеристика некоторых видов и форм синезеленых водорослей, нахождение которых на территории СССР до настоящего времени не было известно (Голлербах, М. М.; Косинская, Е. К., Полянский, В. И. 1953; Põrk, K. 1955). Эти виды и формы были встречены при изучении флоры синезеленых водорослей Эстонской ССР.

Dactylococcopsis raphidioides Hansg. f. *falciformis* Printz. Отличается от приведенных в литературе признаков более широкими клетками (1,2—2 μ вместо 1,2—1,5 μ). Обнаружена в озере Поркуни (Вяйке-Маарьяский р-он) и в реке у Миссо (Вастселийнаский р-он).

Dactylococcopsis Smithii R. et F. Chod. встречается редко в озере Поркуни.

Aphanothece saxicola Näg. f. *longior* (Naum.) Elenk. Отличается от данных, приведенных в литературе, разбросанным (не параллельным, как у Naumann'a) расположением клеток. Обнаружена на сфагновом болоте Эндла (Ийгеваский р-он) в мочежине среди *Sphagnum tenellum*.

Gomphosphaeria aponina Kütz. f. *multiplex* (Nyg.) Elenk. Отличается от оригинального описания широкой гомогенной слизью, которая окружает все колонии (рис., 1). Обнаружена в озерах Муллуту-лахт (Кингисеппский р-он) и Поркуни.

Cylindrospermum Voukii Pevalek. Отличается от признаков, приведенных в литературе, более длинными спорами (14—30 μ). Обнаружена в небольшом болотном озере Пахиярв (Вастселийнаский р-он) в воде у берега (рис., 2 a—d)

Calothrix parietina (Näg.) Thurg. f. *nodosa* Egeeg. Обнаружена в озере Суур-лахт (Кингисеппский р-он)

Pseudanabaena biceps Böcher. Трихомы состоят из 4—15 клеток. Встречается в озерах Тамула, Вагула, Суурярв (Вырусский р-он), Эхиярв (Антслааский р-он), Поркуни.

Oscillatoria Redekei van Goor. Встречается в озере Сууръярв (Вырусский р-он).

Phormidium tinctorium Kütz. f. *Naegelianum* (Kütz.). V Poljansk. Обнаружена в озере Харку (Харьюский р-он) (leg. et det. K. Mölder).

Lyngbya Kuetzingii (Kütz.) Schmidle f. *minor* Gardn. Обнаружена в озерах Харку, Вана-Выйду (Вильяндиский р-он) и в реке Ахья (Пылваский р-он) (leg. et det. K. Mölder)

Schizothrix fuscescens Kütz. f. *hyalina* Frémy. Обнаружена в озере Хино (Вастселийнаский р-он) в виде свободных дерновинок на илистом дне водоема (рис., 3).

NEUFUNDE VON ARTEN UND FORMEN EINIGER BLAUALGEN IN DER SOWJETUNION

E. Kukk

Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit veröffentlicht man eine kurze Charakteristik einiger Blaualgen, die eine Neuigkeit für die Flora der UdSSR darstellen. Diese Algen wurden bei der Erforschung der Algenflora Estlands gefunden.

Dactylococcopsis raphidioides Hansg. f. *falciformis* Printz. Weicht durch ihre grössere Breite von den Originalbeschreibungen ($1,2-2\mu$ statt $1,2-1,5\mu$) ab. Gefunden in dem See Porkuni (Bez. Väike-Maarja) und in dem Flusse Misso (Bez. Vastseliina)

Dactylococcopsis Smithii R. et F. Chodat. Kommt in dem See Porkuni recht selten vor.

Aphanothece saxicola Näg. f. *longior* (Naum.) Elenk. Weicht von den Originalbeschreibungen durch ihre unregelmässige (nicht parallele, wie bei Naumann l. c.) Zellaufstellung ab. Gefunden im Hochmoor Endla in der Schlenke (leg. V. Masing, det. M. Pork).

Gomphosphaeria aponina Kütz. f. *multiplex* (Nyg.) Elenk. Kolonien zeichnen sich im Vergleich zu der Originalbeschreibung durch eine dickere Gallerthülle aus. (Abb., 1). Gefunden in den Seen Mullutu laht (Bez. Kingissepa) und Porkuni.

Cylindrospermum Voukii Pevalek. Die Länge der Dauerzellen ($14-30\mu$) weicht von der der Originalbeschreibungen ab. Gefunden in dem kleinen See Pahijärv (Bez. Vastseliina) im Uferwasser.

Calothrix parietina (Näg.) Thur. f. *nodosa* Erceg. Gefunden in dem See Suur laht (Bez. Kingissepa).

Pseudanabaena biceps Böcher. Trichome 4- bis 15-zellig. Gefunden in den Seen Tamula, Vagula, Suurjärv (Bez. Võru), Ähijärv (Bez. Antsla) und Porkuni.

Oscillatoria Redekei van Goor. Gefunden im See Suurjärv (Bez. Võru).

Phormidium tinctorium Kütz. f. *Naegelianum* (Kütz.) V. Poljansk. Gefunden im See Harku (Bez. Harju) (leg. et det. K. Mölder)

Lyngbya Kuetzingii (Kütz.) Schmidle f. *minor* Gardn. Gefunden in den Seen Harku, Vana-Võidu (Bez. Viljandi) und in dem Flusse Ahja (Bez. Põlva) (leg. et det. K. Mölder).

Schizothrix fuscescens Kütz. f. *hyalina* Frémy. Freischwimmende Lager gefunden auf dem Schlamme des Sees Hino (Bez. Vastseliina).

JUUREEHTSATE ROOSIDE VEGETATIIVSEST PALJUNDA- MISEST

Bioloogiatead. kand. V. Veski

Roosid on juba iidsest ajast endale tõmmanud inimkonna tähelepanu. Juba vanade antiikrahvaste juures olid nad kõrgelt hinnatud. Ajaloo kestel on aretatud palju kõrge dekoratiiv-väärtusega ja õlisisaldusega roose. Viimasel ajal on ka suurt tähelepanu pühendatud kõrge vitamiinisisaldusega rooside selekteerimisele.

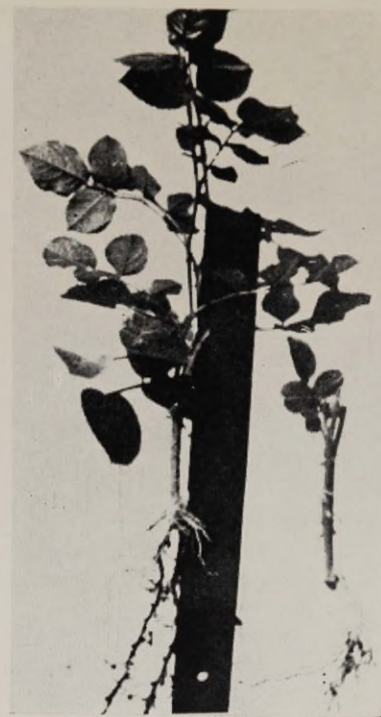
Rooside väga laialdane värviskaala, vormirikkus ja hea aroom pakuvad suurepäraseid võimalusi haljasalade muutmiseks elavaks, kauniks ja kunstipäraseks. Ka individuaalelamu ümbruse kaunistamisel on nad ületamatud. Kõrgesti on hinnatud roosid ka ruumide sisedekoratsioonis. Eriti lugupeetud on nad pühadel ja pidupäevadel.

Kultuurroosid ei anna oma väärtsulikke omadusi edasi seemnetega ja seemned ei valmigi meie oludes, sellepärast paljundatakse neid vegetatiivselt — okuleerimise või pookimise teel. Sel juhul koosneb roos kahest komponendist — maapealsest kultuurosast ja maasisesest alusest — juurtest. Tuginedes taimede regeneratsioonivõimele kasutatakse rooside juures peale okuleerimise ja pookimise veel pistikutega, pistokstega ja võrsikutega paljundamist. Sel juhul arenevad nii juured kui ka maapealsed osad ühest ja samast kultuurosast. Neid nimetatakse juurechtsateks roosideks.

Mitmed vene ja välismaa autorid väidavad, et juurechtsatel roosidel on juurestik esimestel eluaastatel pinnapealsem, nõrgem ja kasvutugevus väiksem, et nad on nõudlikumad mullastiku, väetiste ja kliimaatiliste tingimuste suhtes, on vähem vastupidavad haigustele ning põhjapoolsetel aladel talvituvad halvemini kui vääristatud roosid. Mõned teadlased, nagu J u d i n t s e v a (Е. В. Юдинцева, 1950), soovitavad kultiveerida mõningaid polüanta ja polüantahübriidide sorte juurechtsate roosidena, nagu «Ivonne Rabier», «Edith Gavell», «Orange Triumph», «Rote Teschendorf», «Pink Poulsen» ja «Kristen Poulsen». Sama autori andmetel võib ka üksikuid teehübriidide rühma kuuluvaid sorte kultiveerida juurechtsate roosidena, nagu «Jules Bouche», «Sterling» ja «His Majesty». Literatuuri andmetest nähtub, et mõned juurechtsad



Joon. 1. Sordi «Orange Triumph» pistikud alumise lehega.



Joon. 2. Sordi «Orange Triumph» pistikud alumise lehega.



Joon. 3. Sordi «New-Dawn» pistikud alumise lehega.



Joon. 4. Sordi «New-Dawn» pistikud alumise leheta.

roosisordid kasvavad hästi ja õitsevad rikkalikult, teised on aga vääristatud roosidest halvemad. Siin tuleb arvestada mitmesuguseid tegureid, nagu vastupidavust haigustele ja kahjuritele, külmakindlust ja sobivust teistsugustele kliimatingimustele.

Pistikute juurdumisel omavad tähtsust mitmesugused toitained, vitamiinid ja kasvuained. Viimased kiirendavad hingamist, aktiveerivad kambiumi tegevust, soodustavad rakkude jagunemist, kaluse ja lisajuurte tekkimist. Vitamiinide ja kasvuainete manustamisel võib saavutada pistikute head juurdumist. Samuti suurt tähtsust omab keskkond, kuhu pistikud on paigutatud, — temperatuur, õhuniiskus, pistikute tegemise aeg, nende puitumise aste. Ka erinevate roosisortide pistikud juurduvad erinevalt, mõned hästi, teised halvasti.

Nendel kaalutlustel rajati TRÜ Botaanika-aeda rooside pistikute, pistokste ja võrsikute juurdumise katsed, et selgitada Eesti NSV oludes juurechtsate rooside paljundamise probleemi.

Katsed pistikutega teostati 1951.—1956. aastani igal suvel juulikuu esimesel dekaadil. Pistikuteks kasutati poolpuitunud võrseid. Katses olid järgmised sordid: «Hadley», «Etoile de Hollande», «Gloria Dei», «Frau Karl Druschki», «Ulrich Brunner», «Orange Triumph», «New-Dawn», «Dorothy Perkins», «Crimson Rambler». Igasse katserühma võeti 20—30 pistikut, mis lõigati 8—10 cm pikad 3—4 lehega.

1. Ühel osal pistikutel jäeti alumine leht alles, teisel osal see aga kõrvaldati, et näha alumise lehe mõju pistikute juurdumisele.

2. Kasutati kasvuaineid pistikute juurutamisel. Viidi katsed läbi eraldi 0,01%-lise, 0,005%-lise, 0,002%-lise ja 0,001%-lise α -naftüüläädikhappega, 0,01%-lise heteroauksiini ja 0,01%-lise β -indolüülvõihappega. Pistikud seoti sortide järgi kimpudesse, paigutati alumise otsaga 2—3 cm sügavuselt lahusesse ja asetati pimedasse ruumi. Stimuleerimise aeg oli 6, 12, 18 ja 24 tundi. Osa pistikuid jäeti stimuleerimata, mis moodustas kontrollrühma.

3. Stimuleerimist heteroauksiiniga ja β -indolüülvõihappega teostati veel järgmiselt. 0,02%-lisele lahusele lisati niipalju lehtpuusõe pulbrit, et lahus muutus vedelaks kõrdiks. Pistikute alumised otsad kasteti sellesse kõrti. Ka siin jäeti kontrollrühmal pistikud stimuleerimata.

Eespool kirjeldatud rühmade pistikud paigutati külma lavasse, kuhu oli lavamulla peale pandud 5—6 cm paksune pestud sõreda liiva kord, nii et pistiku alumine ots jäi liiva sisse. Pärast pistikute liiva sisse paigutamist piserdati neid sõelaga varustatud kastekannust. Lavaaken suleti ja kaeti varjumatiga. Piserdati iga päev 3—6 korda, tugeva päikesega rohkem, pilves ilmaga vähem. Lavaakna all mõõdeti ka relatiivset õhuniiskust. Lava hakati õhustama pärast pistikute juurdumise algust.

4. Pistikute juurdumise katsed viidi läbi ka avamaal. Osa heteroauksiiniga stimuleeritud pistikuid asetati külma lavasse, teine osa aga peenrale avamaale. Stimuleerimata, s. t. kontrollpis-

tikud asetati osa samuti külma lavasse, teine osa peenrale. Lavas teostati hooldamistööd nagu eespool kirjeldatud. Peenrasse, mis oli poolvarjus, torgati pistikud 3—4 cm sügavuselt mulda ja kaeti marliga. Pistikuid piserdati 5—6 korda päevas, nii et marli oli pidevalt niiske. Seega oli relatiivne õhuniiskus kõrgem kui välisõhus ja pistikud ei närtsinud. Relatiivne niiskus kõikus lavas 60% ja 90% ja marli all 60% ja 80% vahel. Temperatuur lavas kõikus 22° ja 18° vahel. Juurdumine toimus umbes ühe kuu jooksul, siis õhustati lava ja tõsteti aken pealt ära, peenralt kõrvaldati ka marli. Sügisel võeti osa pistikuid ettevaatlikult üles ja mõõdeti nende juurte ja võrsete pikkused. Liites saadi juurte ja võrsete kogupikkus iga taime kohta. Ülesvõetud pistikutest tehti fotod.

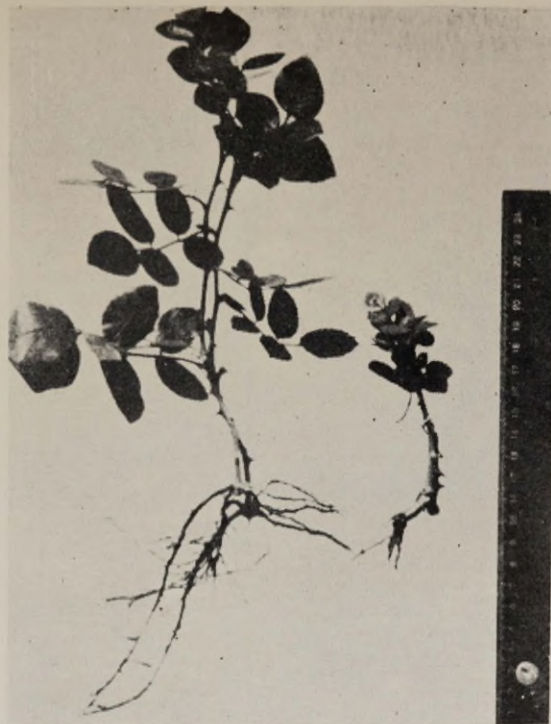
Pistikute juurdumise katsetulemused

1. Alumise lehe tähtsust pistikute juurdumisel selgitasid katsed, millest nähtus, et juhul, kui alumine leht alles jäeti, oli enamikul sortidel pistikute juurdumine kuni 10% võrra suurem kui alumise lehe puudumise korral. Järgmistele fotodele on valitud üks kõige tugevam ja üks kõige nõrgem eksemplar, et näha varieerumise ulatust. Sordi «Orange Triumph» alumise lehega pistikutel (foto 1) oli juurte keskmine pikkus 13,3 cm ja võrsete pikkus 2 cm suurem kui alumise leheta kontrollpistikutel (foto 2). Sordi «New-Dawn» alumise lehega pistikutel (foto 3) oli juurte pikkus 13 cm ja võrsete pikkus 2,7 cm suurem kui kontrollpistikutel (foto 4). Sordil «Hadley» olid vastavad arvud 15,9 cm ja 2,4 cm, kuna teistel sortidel praktiliselt vahet ei esinenud. Toodud katseandmed tõendavad, et pistikute alumine leht on soovitatav jätta lõikamata, sest selles sünteesitud mitmesugused toitained ja kasvuained ning vitamiinid juhitakse lõikehaava lähedasse koesse ja kasutatakse seal kalluse ning juurte moodustamiseks. Samuti on sellega ära hoitud üleliigsed lõikehaavad. Selle tagajärjel moodustub tugevam juurestik, millest omakorda on tingitud lopsakam kasv.

2. Kasvuainetega stimuleerimisel saadi järgmised tulemused: α -naftüüläädikhappega stimuleerimisel saadi väikest efekti 0,005%—0,001%-liste lahustega, kuna tugevate kontsentratsioonidega lahused surmasid pistiku koed. Teised eespool nimetatud kasvuained — heteroauksiin ja β -indolüülvõihape — andsid aga palju suurema efekti. 0,01%-lise heteroauksiiniga 6 tundi mõjustatud pistikud juurdusid kuni 15% rohkem kui ilma mõjustamata. Järgnevad fotod illustreerivad heteroauksiini mõju juurdumisel. Fotodel on väiksem pistik kontroll, suurem on aga stimuleeritud 0,01%-lise heteroauksiinilahusega 6 tundi. Sordil «Orange Triumph» (foto 5) oli heteroauksiiniga stimuleeritud pistikute juurte pikkus 4,5 cm ja võrsete pikkus 0,6 cm suurem kui kontrollpistikutel. Sordil «New-Dawn» (foto 6) ületas mainitud kasvuainega stimuleeritud pistikute juurte pikkus kontrollpistikute vastavad mõõtmed 21,7 cm



Joon. 5. «Orange Triumph», suurem stimuleeritud heteroauksiiniga, väiksem kontroll.



Joon. 6. «New-Dawn», suurem stimuleeritud heteroauksiiniga, väiksem kontroll.



Joon. 7. «Dorothy Perkins» suurem stimuleeritud heteroauksiiniga, väiksem kontroll.



Joon. 8. «Crimson Rambler» suurem stimuleeritud heteroauksiiniga, väiksem kontroll.

võrra ning võrse pikkus 2,9 cm võrra. Sordil «Dorothy Perkins» (foto 7) oli juurte pikkus stimuleeritud pistikutel 15,4 cm ja sordil «Crimson Rambler» (foto 8) 9 cm suurem kui kontrollpistikutel. «Hadley» pistikud (foto 9) andsid stimuleeritult 29,9 cm juurte ja 4,5 cm võrsete enamkasvu, kuna «Frau Karl Druschki'l» olid vastavad arvud 4,4 cm ja 0,8 cm. Viimasel sordil stimuleerimata pistikud praktiliselt üldse juuri ei moodustanud.

Pistikud, mis stimuleeriti 0,02%-lise heteroauksiini ja söepulbrikordiga, juurdusid 15—25% rohkem kui kontrollpistikud.

11. juulil 1954. aastal teostati pistikute juurdumise katseid avamaal. Pistikuid mõjustati 6 tundi 0,01%-lise β -indolüülvõihappega. Stimuleeritud «New-Dawn'i» pistikutest juurdus 80%, kontroll oli aga 40%, «Frau Karl Druschki» stimuleeritud pistikutest juurdus 80%, kuna kontroll oli 60%, «Orange Triumph» stimuleeritud pistikutest 60%, kontroll 20%, «Hadley» ja «Ulrich Brunner'i» kontrollpistikud avamaal üldse ei juurdunud, kuna stimuleeritud pistikutest juurdus esimesel sordil 40% ja teisel 60%. Andmetest nähtub, et avamaal β -indolüülvõihape kiirendas juurdumist. Nii juurdusid stimuleeritud pistikud 20—40% võrra paremini kui kontrollpistikud. Foto 10 illustreerib β -indolüülvõihappega stimuleeritud pistikute juurdumist avamaal kahe kuu möödumisel.

Järgneval aastal korraldi veel katseid avamaal marli all. Siis kasutati stimulaatoritena peale β -indolüülvõihappe veel heteroauksiini, et näha, kumb kasvuaine annab avamaal paremaid tulemusi. Mainitud kasvuainete 0,02%-lisi lahuseid kasutati söepulbriga segatult, millesse torgati enne mahapanekut pistikute alumised otsad.

Katsest selgus, et sortide «Orange Triumph», «New-Dawn», «Excelsa», «Gloria Dei» ja «La France» pistikud juurdusid heteroauksiiniga või β -indolüülvõihappega stimuleeritult 100%-liselt. «Frau Karl Druschki» ja «Sondermeldung'i» heteroauksiiniga mõjustatud pistikud juurdusid 100%-liselt. β -indolüülvõihappega mõjustatud esimese sordi pistikud juurdusid 80%-liselt ja teise sordi pistikud 60%-liselt. «Hadley» pistikutest juurdus heteroauksiiniga stimuleerimise korral 80%, β -indolüülvõihappega stimuleerimise puhul 70%; «Mevr. van Straaten van Nes» pistikuist heteroauksiiniga mõjustamisel 90%, β -indolüülvõihappega mõjustamisel 70%.

Katse tulemustest nähtub, et heteroauksiiniga mõjustamine andis paremaid tulemusi kui β -indolüülvõihappega stimuleerimine. Seega võib avamaal pistikute juurdumisel saada häid tulemusi esmajärjekorras heteroauksiiniga, teises järjekorras β -indolüülvõihappega.

Talvitumisel on saadud paremaid tulemusi sel juhul, kui pistikud on jäetud talveks lavasse. Püsivate külmade tulekul on lavaaken suletud ja kaetud puulehtedega. Lavaakna alla on jäänud õhuruum. Temperatuuri mõõtmised talvel -25° kuni -30° C puhul näitasid, et akna all temperatuur ei langenud alla -8° C. Niisugustes tingimustes on hästi juurdunud pistikud kuni 100%-liselt talvi-

tunud, kuna nõrgalt juurdunud pistikute puhul on hävimise protsent olnud 10—20. Sügisel potti istutatud juurdunud pistikud, mis hoiti ületalve kasvamajas, talvitusid halvemini. Keskmiselt hävis talve jooksul 50%. Hävimise põhjuseks on olnud ebasoodsad talvitumistingimused. Temperatuuri ei olnud võimalik reguleerida $+2^{\circ}$ — $+3^{\circ}$ -ni, nagu seda kirjanduses soovitatakse, vaid see on kõikunud 10° C ümber. Talvitumisel on hävitustööd teinud seenhaigused, nagu punakasted (*Fusarium* sp.) ja roosivarre laikpõletik (*Coniothyrium wernsdorffiae*), kuna nende haiguste vastu tõrjet ei teostatud.

Pistokstega paljundamine

Sügisel enne talvist katmist lõigati 12—15 cm pikad pistoksad. Alumine lõige tehti otse punga alt, ülemine ca 1 cm ülaltpoolt esimest punga. Katses olid järgmised sordid: «Hadley», «Etoile de Hollande», «Frau Karl Druschki», «Orange Triumph», «New-Dawn» Osa pistoksi lõigati valmis sügisel ja pisteti kohe pestud liivaga täidetud pikeerkastidesse ja paigutati talveks keldrisse. Teine osa paigutati talveks keldrisse liiva sisse. Aprillikuu algul lõigati neist eespool kirjeldatud viisil pistoksad, mis paigutati pikeerkastidesse. Igast sordist oli katses 20 pistoksa. Sügisel valmislõigatud pistoksad olid talve jooksul keldris lõikehaavadele moodustanud juba kalluse.

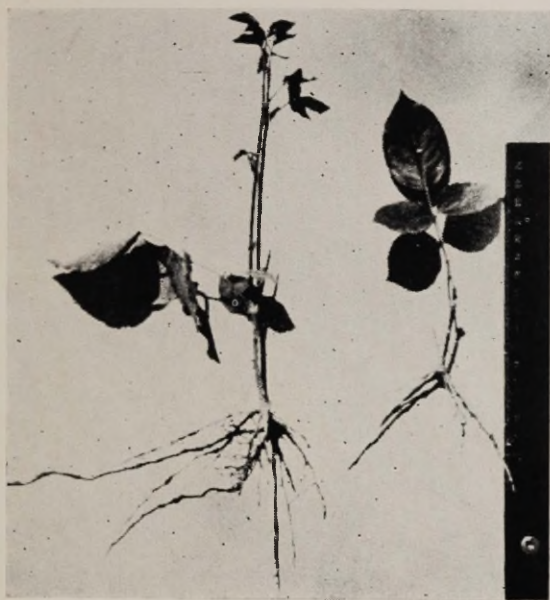
Aprilli algul paigutati kõik pistokste kastid kasvuhoonesse, kus temperatuur oli 10 — 15° C. Piserdamisega hoiti kastides liiv parajalt niiske. Pistoksad moodustasid kalluse ja osalt juba juurigi, mõnedel hakkasid pungad puhkema. Järk-järgult muutusid aga pistoksad pruuniks ja hävisid. Mikroskoopilised uuringud näitasid, et neid oli tabanud punakaste (*Fusarium* sp.) ja roosivarre laikpõletik (*Coniothyrium wernsdorffiae*). Mõned üksikud pistoksad (1—2%) juurdusid ja läksid kasvama, kuid nendestki hävisid hiljem veel mõningad eespool mainitud seenhaiguste tagajärjel.

Teise katsevariandi puhul lõigati pistoksad eespool kirjeldatud viisil ning pisteti sügisel avamaale peenrasse, nii et viimane pung jäi maapinnale. Kaeti puulehtedega ca 15 cm paksuselt. Aprillikuus kontrollimisel näis, et pistoksad olid hästi talvitunud, kallust oli aga tekkinud õige vähesel määral.

Kahjustustest võis pistokstel märgata üksikuid pruune laiike, mille põhjuseks oli punakaste ja roosivarre laikpõletik. Kevade jooksul juurdus mainitud pistokstest ca 15%. Teised langesid enamikus seenhaiguste ohvriks.

Juurdunud taimedel oli sügiseks juba 1—2 õiepunga. Vegetatiivne kasv oli keskmiselt põõsa kohta 35 cm. 1954. aasta sügisel korraldi seda katset sortidega «New-Dawn», «Hadley», «Orange Triumph». Esimese sordi pistokstest juurdus 20%, kolmandal 10%, kuna «Hadley» pistoksad ei juurdunud üldse.

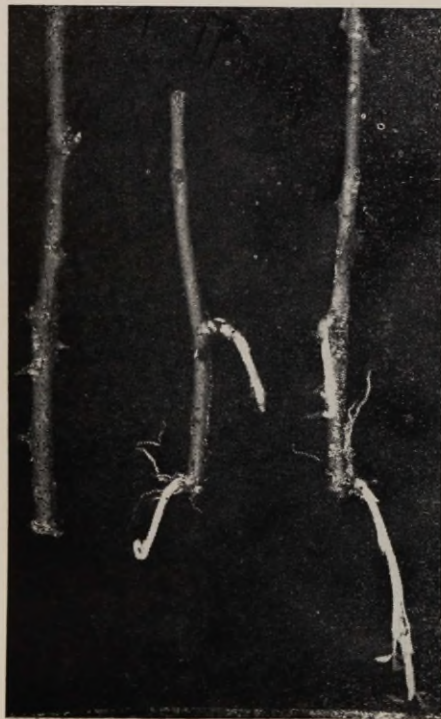
Pistokstega paljundamisel saadi häid tulemusi kiltšimismeeto-



Joon. 9. «Hadley», suurem stimuleeritud hete-
roauksiiniga, väiksem kontroll.



Joon. 10. Stimuleeritud pistikute juurdumine avamaal. Vasakult paremale:
«New-Dawn», «Orange Triumph», «Frau Karl Druschki», «Ulrich Brunner»,
«Hadley».



Joon. 11. Pistokste juurdumine kiltšimismeetodiga.



Joon 12. «New-Dawn» (võrsikud).

diga. Juurdumiskatsed teostati sortidega «New-Dawn» «Orange Triumph», «Dorothy Perkins». Materjal pistokste jaoks lõigati sügisel enne rooside talvist katmist ning kaeti talveks kuuseokste ja lehtedega. 15. aprillil 1955. a. lõigati ca 14 cm pikad pistoksad eespool kirjeldatud viisil. Pistoksad pisteti pestud liivaga pikeerkasti, ladvad allapoole. Tüükaosa kaeti ca 1 cm paksuselt liivaga ja lisaks veel 1 cm paksuse niiske turbasambla korruga, mida tarvitud järgi iga päev 1—2 korda niisutati. Kast kaeti kaanega, mille külge oli monteeritud elektrilamp. Viimase soojus anti esmajoones kasti pealmisele pinnale, kus temperatuur kõikus $+19^{\circ}$ — $+22^{\circ}$ C vahel. Kasti alumises osas oli aga temperatuur $+12^{\circ}$ — $+14^{\circ}$ C. Seega oli juurte tekkimiseks loodud soodne temperatuur, ladvapungade areng oli aga jahedama temperatuuri tõttu aeglustatud. Seega jõudsid juured tekkida enne, kui ladvapungad avanesid. Foto 11 näitab 20 päeva pärast selle meetodi tulemusi. Foto vasakul poolel näeme pistoksa «New-Dawn» kallusega, kuna keskel pistoksal «New-Dawn» on tekkinud ka juuri, foto paremal poolel näeme pistoksa «Dorothy Perkins», millel on tekkinud kallus ja juured. Mõnedel pistikutel arenesid ka tüükapoolsetest pungadest võrsed, mis kõrvaldati enne ümberistutamist. Veel paremaid tulemusi võib saada, kui mainitud kast asetatakse jää peale.

Et pistikutega ja pistokstega paljundamine annaks paremaid tulemusi, tuleks teostada hilissügisel seenhaiguste tõrjet. Soovitav on pritsida 1%-lise bordoovedelikuga juurdunud, talvituvaid pistikuid või pistoksteks kasutatavat paljundusmaterjali.

Võrsikutega paljundamine

Mõnedel roosisortidel on pistikutest paljundamise korral juurestiku arenemine nõrk, eriti esimesel aastal. Seetõttu hukkub neist esimesel talvel palju. Nii näiteks on mitmel remontant- ja perneti roosisortidel juurestiku areng nõrk. Pistikute stimuleerimine kasvuainetega aitab küll seda pahet vähendada, kuid ei kõrvalda täielikult.

Võrsikutega paljundamisel ei saa aga taimi nii suurel arvul, nagu seda võib saada pistikute ja pistokstega paljundamisel. Kuid sel juhul, kui pole tarvis massiliselt paljundada ja kui ajapuudus ei võimalda hooldamistõid korralikult läbi viia, võib soovitada ka võrsikutega paljundamist, eriti individuaalades.

Lookvõrsikutega paljundamise puhul painutatakse võrsed selleks kaevatud auku, kinnitatakse väikese konksukesega selle põhja ja siis mullatakse. Sel juhul jääb võrse tipp mullast välja.

Rennvõrsikute puhul painutatakse võrsed kraavi põhja terves ulatuses. Neid mullatakse alles siis, kui pungadest väljaajavad kõrvalvõrsed ulatuvad üle kraavi. Selle menetluse puhul saadakse ühest võrsikust mitu noort taime. Saadavate taimede hulk oleneb kraavi painutatud võrse pikkusest ja pungade arvust. Noored,

sama aasta võrsed arenevad Eesti NSV tingimustes juuni lõpuks nii pikaks, et neist võib valmistada look- ja rennvõrsikuid.

Käesolevas katses painutati noored võrsed mulda 19. juunil 1953. aastal. Rennvõrsikuid kasutati «New-Dawn'i» puhul, lookvõrsikuid aga sortide «Orange Triumph», «Hadley», «Etoile de Hollande» ja remontantsordi «Fisher ja Holmes» puhul. Mahapainutatud võrsetele sisselõikeid ei tehtud. Samuti ei toimunud rõngastamist. Lookvõrsikud kaeti kohe põllumullaga, millele oli lisatud komposti.

Rennvõrsikute mahapainutamisel kärbiti nende latvu. Kui külgpungadest olid kasvanud ca 10 cm pikkused võrsed, viidi läbi muldamine. Võrsikud jäid ca 10 cm sügavusele mulda, arvestades maapinnast. Suve jooksul seisnesid hooldamistööd ainult mulla harimises ja umbrohu hävitamises. Sügisel kaevati võrsikud 28. septembril lahti ja fotografeeriti. Järgnevad fotod illustreerivad võrsikute juurdumist.

Fotodelt nähtub, et «New-Dawn» (foto 12), «Orange Triumph» (foto 13) ja «Fisher ja Holmes» (foto 14) on juurdunud suve jooksul võrdlemisi hästi. Nõrgemini on võrsikud juurdunud sortidel «Hadley» (foto 15) ja «Etoile de Hollande».

Pärast fotografeerimist mullati kõik võrsikud uuesti. Talvituma jäeti juurdunud võrsikud emataimede külge. Sügisperioodil juurdumine veel tugevnes. Järgmisel kevadel võis noored taimed juba eraldada ja välja istutada.

Seega on võimalik võrsikutega paljundada ka kultuurroose.

Eespool tutvusime juurechtsate rooside saamisega mitmesuguste vegetatiivsete paljundamisviiside abil. Alljärgnevas vaatleme, milliseid tulemusi on saadud juurechtsate rooside kultiveerimisel TRÜ Botaanika-aias.

Foto 16 illustreerib kolme aasta vanuste juurechtsate rooside juurestiku ja vegetatiivse kasvu arengut. Mainitud eksemplarid on saadud pistikutest paljundamisel. Avamaal on nad kasvanud kõik kaks aastat ühesugustes tingimustes. Foto vasakul äärel näeme «Hadley» juurestikku. On üks peajuur, mis on tunginud 110 cm sügavusele maa sisse ja alles siis hakanud hargnema. Kontrollimisel selgus, et ka teised selle sordi isendid omasid samasugust juurestikku. Selle sordi aastased põsakesed, mis kahe aasta eest avamaale istutati, omasid võrdlemisi keskpärast kõrvalharudega juurestikku. Et aga kõrvalharud aja jooksul hävisid, hakkasid need põõsad toitaineid saama ühe meetri sügavuselt toitesoolade-vaestest mullakihtidest. Et mulla nii sügav väetamine on seotud raskustega, tuleks sel juhul rakendada agrotehnilisi võtteid, mis sunnivad juurestikku maapinna lähedal hargnema.

Toitainete vähesuse tõttu oli põõsastel vegetatiivne kasv võrdlemisi nõrk ja lõigatud õisi saadi põõsa kohta kolm.

Järgmine sort fotol vasakult paremale on «Orange Triumph», millel näeme normaalselt hargnenud juurestikku. Ent nendegi põõsaste vegetatiivne kasv ja õite hulk ei ulatu niisama vanade okulee-



Joon. 13. «Orange Triumph» (võrsikud).



Joon. 14. «Fisher ja Holmes» (võrsikud).



Joon. 15. «Hadley» (võrsikud).



Joon. 16. Juurehtsad roosid. Vasakult paremale: «Hadley», «Orange Triumph», «New-Dawn», «Frau Karl Druschki».

ritud rooside tasemeni. Põhjuseks on asjaolu, et neid ei kasvatatud küllalt kõrgel agrofoonil. See on aga juureehtsate rooside kasvata-misel edu saavutamiseks tingimata nõutav

Kolmas sort fotol on «New-Dawn». Siin näeme juba palju paremini hargnenud juurestikku ja ka lopsakamat vegetatiivset kasvu. Kolme aasta vanuste põõsaste keskmine vegetatiivne kasv oli 559 cm ja lõigatud õite keskmine arv 9. Kui neid andmeid võrrelda niisama vanade okuleeritud roosidega, siis võime ütelda, et juureehtsad «New-Dawn'i» põõsad ei jää okuleeritud põõsastest keskmise agrofooni puhul maha. Nelja aasta vanustelt põõsastelt saadi keskmiselt 14 õit põõsa kohta. Niisiis võib sellel sordil olla juureehtsa roosina tulevikku. Pealegi võib see talvituda nõrgagi talvekatte puhul.

Teised juureehtsad roniroosisordid «Dorothy Perkins», «Crimson Rambler», «Excelsa», «American Pillar» omasid tugevat ja hargnenud juurestikku ning lopsakat vegetatiivset kasvu, millest järeneb, et neid võib juureehtsate roosidena kultiveerida.

Viimane sort foto paremal serval on «Frau Karl Druschki». Sel on hargnev juurestik ja tugev vegetatiivne kasv, keskmiselt 730 cm, ainult lõigatud õite arv oli väike, keskmiselt kaks. Sobiva agrotehnikaga ja nõuetekohase väetamisega on aga võimalik ka õite arvu suurendada.

KIRJANDUS

Юдинцева Е. В. 1950. Культура корнесобственных роз, Бюллетень Главн. Бот. сада, 6.

О РАЗМНОЖЕНИИ КОРНЕСОБСТВЕННЫХ РОЗ ВЕГЕТАТИВНЫМ СПОСОБОМ

Канд. биол. наук В. Вески

Резюме

Одним из красивейших материалов для зеленого строительства являются розы. Их широкая шкала красок (оттенков), богатство форм и прекрасный аромат создают замечательные возможности живописного украшения площадей, скверов и помещений.

Наряду с окулировкой роз большое значение имеет размножение их зелеными черенками. При размножении зелеными черенками некоторые авторы рекомендуют удалять нижний лист, но имеется и противоположная точка зрения.

В целях выяснения этих положений были проведены соответствующие опыты, которые дали следующие результаты:

1. Зеленые черенки с нижним листом укоренились в количестве на 10% большем, чем зеленые черенки без этого листа.

2. У зеленых черенков с нижним листом средняя длина корней была на 44% и длина побегов на 79% больше, чем у зеленых черенков без нижнего листа.

Приведенные данные подтверждают желательность оставлять нижний лист зеленого черенка, так как синтезированные в нем различные питательные и ростовые вещества, а также витамины, переходят, повидимому, в ткань вокруг надреза и используются там для образования каллюса и корней; в то же время мы избегаем таким образом появления лишних ран от разрезов, в силу чего образуется более сильная корневая система, что, в свою очередь, способствует более интенсивному росту.

Из примененных ростовых веществ наиболее положительные результаты при укоренении зеленых черенков роз дали гетероауксин и бета-индолил-масляная кислота. Зеленые черенки, стимулированные 0,01% раствором гетероауксина в течение 6 часов, укоренялись в холодном парнике в количестве на 16% большем, чем контрольные зеленые черенки. У стимулированных зеленых черенков развивалась более сильная корневая система и листва. Сред-

ная длина корневой системы была у них на 4,5—29,5 см, а длина побегов на 4,5 см больше, чем у контрольных черенков.

Бета-индолил-масляная кислота применялась в виде кашицы, полученной при смешивании 0,02% раствора кислоты с угольным порошком. Зеленые черенки, обработанные этой массой, укоренялись в парнике на 5—12%, а в открытом грунте на 20—60% лучше, чем контрольные черенки. Таким образом, применение бета-индолил-масляной кислоты и гетероауксина на открытом грунте дало больший эффект, чем в парнике. При этом гетероауксин давал лучшие результаты, чем бета-индолил-масляная кислота.

Размножение роз одревесневшими черенками было менее успешным, чем размножение зелеными черенками.

При перезимовке укорененных зеленых черенков получались хорошие результаты, если их, не пересаживая, оставляли на зиму в парниках под рамами, покрытыми сверху сухими листьями.

Укорененные зеленые черенки, осенью пересаженные в горшки, находились в оранжерее, но перезимовали хуже.

Одревесневшие черенки укоренялись плохо, и процент полученных роз был незначителен. Черенки, воткнутые в грядку осенью, укоренялись лучше, чем при пересадке весной заготовленных осенью черенков. Хорошие результаты были получены методом кильчевания.

Опыты с отводками показали, что размножение роз этим способом вполне возможно. В течение лета сорта 'Нью-Даун', 'Оранж-Триумф', 'Хадлей' и 'Эуаль де Олланд' образовали корни.

У роз, размноженных зелеными черенками, одревесневшими черенками и отводками (т. н. корнесобственные розы) корневая система более слаба, чем у окулированных роз, количество цветов у них также меньше. Корнесобственные розы нуждаются в лучшей агротехнике и лучшем удобрении.

Наши наблюдения показали, что корнесобственные сорта 'Нью-Даун', 'Оранж-Триумф' и 'Фрау Карл Друшки' имеют удовлетворительную корневую систему, тогда как у сорта 'Хадлей' главный корень проникал в глубину почвы до 110 см и только тогда начинал немного разветвляться, вследствие чего этот сорт имел малое количество цветов (2) и слабый рост.

ÜBER DIE VEGETATIVE VERMEHRUNG WURZELECHTER ROSEN

V. Veski

Zusammenfassung

Neben der Veredlung der Rosen kommt der Stecklingsvermehrung grosse Bedeutung zu. Dabei wird von einigen Verfassern zur Entfernung des untersten Blattes geraten, während andere den entgegengesetzten Standpunkt vertreten. Versuche, die angestellt wurden, um die Frage der Bewurzelung der Rosenstecklinge zu klären, ergaben, dass Stecklinge, bei denen das unterste Blatt erhalten war, sich um 10% mehr bewurzelten als solche, denen das besagte Blatt fehlte. Auch war bei den ersteren die mittlere Länge der Wurzeln um 44% und die der Triebe um 79% grösser als bei den letzteren.

Von Wuchsstoffen ergaben Heteroauxin und β -Indolylbuttersäure für die Bewurzelung der Rosenstecklinge die besten Resultate. Bei Stecklingen, die mit einer 0,01%-igen Heteroauxinlösung während 6 Stunden stimuliert wurden, waren die Bewurzelungsergebnisse im Treibkasten um 16% besser als bei den Kontrollstecklingen. Die stimulierten Stecklinge entwickelten kräftigere Wurzeln und Triebe. Die mittlere Länge ihrer Wurzeln war um 4,5—29,9 cm und die der Triebe um 4,5 cm grösser als bei den Kontrollstecklingen.

Aus einer 0,02%-igen Lösung von β -Indolylbuttersäure bzw. Heteroauxin und feingestossener Kohle wurde ein dünner Brei hergestellt, in den die Stecklinge getaucht wurden. Der Prozentsatz der Bewurzelung war bei den so behandelten Stecklingen im Treibkasten um 5—12% und im Freiland um 20—60% höher als bei den Kontrollstecklingen. Die Wirkung von β -Indolylbuttersäure war im Freiland gross, im Treibkasten dagegen bedeutend geringer.

Die Rosenvermehrung durch holzige Stecklinge zeigte schlechtere Ergebnisse als durch krautige. Im Herbst ins Beet eingesetzte holzige Stecklinge bewurzelten sich besser als im Frühjahr eingesteckte.

Versuche mit Ablegern zeigten, dass bei den Rosen auch diese Art der Vermehrung in Betracht kommt.

Durch krautige und holzige Stecklinge sowie durch Ableger vermehrte Rosen, sog. wurzelechte Rosen, haben ein schwächeres Wurzelsystem und blühen weniger reichlich als okulierte; auch benötigen wurzelechte Rosen eine bessere Agrotechnik und Düngung. Beobachtungen haben gezeigt, dass bei den Sorten 'New-Dawn', 'Orange Triumph' und 'Frau Karl Druschki' das Wurzelsystem ziemlich mittelmässig entwickelt war, während die Hauptwurzel bei der Sorte 'Hadley' bis zu 110 cm in die Tiefe ging und sich erst dann zu verzweigen begann. Aus diesem Grunde war auch die Zahl der Blüten gering und der vegetative Wuchs schwach.

ПРОБЛЕМА ДЕТЕРМИНАЦИИ И ПАТОЛОГИЧЕСКИЙ МОРФОГЕНЕЗ РАСТЕНИЙ

Доц., канд. биол. наук. О. Ф. Михайлов

Проблема детерминации, т.е. причинных связей и обусловленности явлений в природе и обществе, всегда представлялась одной из тех центральных проблем, вокруг которой велась и ведется непримиримая борьба различных философских систем. В эпоху обострения кризиса в естествознании, на грани XIX и XX столетия, эта борьба приняла особо острый характер, и в различные отрасли естествознания стала все больше и больше проникать идея индетерминизма, отрицающая наличие объективных закономерностей, обуславливающих необходимую связь всех предметов и всех явлений. В области биологии — науки, вскрывающей жизнь, как особую, высшую форму развития материи с ее поразжающим многообразием, нюансами и спецификой, обусловленной комплексным действием физико-химических и биологических закономерностей, принцип детерминизма приобрел особенно важное значение. Однако и в биологии имело и до сих пор еще, в ряде случаев, имеет место либо полное отрицание причинной обусловленности, либо сведение закономерностей причинных связей к абсолютной случайности, т.е. к беспричинности. Все это особенно хорошо иллюстрируется на примерах развития учения об эволюции органического мира и науки о закономерностях наследования — генетике. Логические следствия субъективистского подхода в этих областях знания к вопросам детерминации и применение принципа индетерминизма привело к развитию концепции автогенеза. Организм во всех его проявлениях жизнедеятельности резко отрывался от условий его существования, полностью или частично рассматривался вне зависимости от факторов внешней среды. Таким образом, любое проявление жизнедеятельности филогенетического или онтогенетического характера оценивалось как результат или следствие действия внутренних причин, не зависящих или зависящих в весьма слабой степени от внешней среды. Притом, этим внутренним причинам придавался характер либо нематериальных сил типа энтелехии, *vis vitalis* и т. п., либо материальных элементов, типа детерминант, но обладающих сверхма-

териальными свойствами. Что же касается вопроса об изменениях процессов жизнедеятельности и морфологической изменчивости организма, то и в настоящее время он решается рядом биологов с позиций частичного или полного индетерминизма и изменчивость рассматривается как результат проявления абсолютной случайности, как правило, не зависящей от внешней среды, а не как следствие причинной обусловленности и необходимости.

Все вышесказанное в равной степени относится и к такому важному вопросу, как вопрос об определенном характере морфогенеза и органогенеза животных и растительных организмов. И в наши дни ряд биологов продолжает трактовать этот вопрос с позиций фатальной определенности, автономности и детерминированности только «внутренними» причинами.

Все крупные биологи-материалисты, от Ч. Дарвина и до И. П. Павлова и И. В. Мичурина прогрессивно развивали идею причинной роли внешней среды в любых морфо-физиологических проявлениях жизнедеятельности организма. «Если бы, — писал Дарвин Ч. (1941), — было возможным поставить всех особей какого-нибудь вида во многих поколениях в абсолютно одинаковые условия существования, изменчивости не было бы». Подтверждением уверенности Ч. Дарвина в формообразующей роли среды служит всё его бессмертное учение о происхождении видов. Особенно велика роль в детализации этих вопросов И. В. Мичурина. Основываясь, как и Ч. Дарвин, на огромном фактическом материале, И. В. Мичурин доказал, что ассимиляция организмом условий жизни с необходимостью обуславливает все морфо-физиологические его особенности. «Каждый орган, — писал И. В. Мичурин, — каждое свойство, каждый член, все внутренние и наружные части всякого организма обусловлены внешней обстановкой его существования. Если организация растения такова, какова она есть, то это потому, что каждая ее подробность исполняет известную функцию, возможную и нужную только при данных условиях. Изменись эти условия — функция станет невозможной или ненужной, и орган, выполняющий ее, постепенно атрофируется». (Мичурин И. В., 1948) Биологи материалистического направления, развивая основы учения Мичурина и обогащая его новым фактическим материалом, базируются на принципах диалектического материализма, согласно которому между всеми предметами и явлениями природы и общества имеют место объективные взаимосвязи, носящие причинно-следственный характер. Не отрицая наличия в природе категории случайности, диалектический материализм не рассматривает, однако, эту категорию как явление абсолютного характера, не обусловленное какой-либо причинностью. Диалектический материализм считает, что любые случайные явления причинно-обусловлены, т.е. что за случайной формой явлений скрывается необходимость, та или иная объективная закономерность. Отсюда следует, что несмотря на то, что случайность и необходимость, конечно, существенно от-

личаются друг от друга, обе эти категории взаимосвязаны друг с другом. Взаимосвязь случайности и необходимости выражается в том, что случайность выступает в качестве дополнения и формы проявления необходимости. При этом, при определенных обстоятельствах случайность может стать необходимостью, а необходимость — случайностью. Отсюда следует, что ни случайность, ни необходимость не носят и не могут носить абсолютный характер.

Все вышеизложенное значительно облегчает разрешение проблемы детерминации, т. к. материалистический подход к выяснению сущности детерминации позволяет рассматривать ее не как «фатальную определенность», а как определенное, но лабильное направление морфо-физиологических жизненных отклонений, обусловленное филогенетическими и онтогенетическими условиями развития организма.

Вследствие того, что проблема детерминации является, в известной мере, ключом к выяснению природы морфогенеза, особый интерес и значение представляет изучение, в свете исторически сложившихся приспособительных свойств органов и тканей, естественных и экспериментально вызванных случаев патологического морфогенеза растений.

Из числа разнообразных случаев естественного патологического морфогенеза наибольший интерес представляют галлы или цецидии. И это не только потому, что эти образования, вызванные определенными химическими раздражениями, вследствие укусов насекомых или бактериального влияния, весьма разнообразны, но еще и потому, что они имеют много общего с искусственно вызванными каллюсными образованиями. Количество разнообразных галловых образований столь велико, что по образному выражению Талиева В. И. (1925) они представляют собой «богатейшую выставку какого-то естественного института экспериментальной биологии». При этом, как отмечает Тахтаджян А. Л. (1954), галловые образования очень часто приближаются по своей структуре и внешнему виду к ягодам, костянкам и другим подобным образованиям у растений.

К настоящему времени больше всего изучены т.н. корончатые галлы, образование которых вызывается бактерией *Pseudomonas tumefaciens*. Анализы показали, что галлообразование находится в причинной зависимости от гормональных веществ типа гетероауксина, выделяемого *Pseudomonas tumefaciens* в ткани растения. Это обстоятельство было доказано работами ряда авторов по введению гетероауксина или индолил-масляной кислоты в ткани бобовых и яблони или при обработке бобовых эфирной вытяжкой из культуры галловызывающих бактерий. В обоих случаях наблюдалось появление образований совершенно идентичных с естественными галлами. Впоследствии было показано, что в ряде случаев клетки корончатых галлов оказываются богаче гормональными веществами, чем клетки здоровых тканей. Кроме того, галловые клетки оказываются носительницами тетра-

плоидных и реже октоплоидных ядер. По данным некоторых исследователей встречаются также еще и двудерные клетки.

Классические исследования Бойсен-Иенсена (Boysen-Jensen P., 1948) по образованию галлов под влиянием насекомых, например, у бука, вследствие укуса *Mikiola fagi*, показали, что и в этих случаях процесс галлообразования связан с гормональными веществами. Более того, несомненно, что форма галлов коррелируется с качественным и количественным составом гормональных веществ, выделяемых различными насекомыми, образователями галлов.

Естественно возникает вопрос, насколько глубока причинная связь галлообразования с инъекруемыми тем или иным путем в ткани растения гормональными веществами? Можно ли считать, что в данных случаях ростовые вещества выступают как автономно действующие регуляторы, детерминаторы морфо-физиологических процессов?

Детальный и беспристрастный анализ фактического материала позволяет сказать, что такой вывод сделать нельзя. По данным Штаппа и целого ряда других исследователей следует, что после образования галловой опухоли, вследствие заражения растения бактериями, может иметь место образование вторичных опухолей на некотором расстоянии от исходной, причем, в этих вторичных опухолях бактерии отсутствуют. Можно соответствующими температурными воздействиями вообще избавиться от бактерий, вызвавших первоначальную галловую опухоль, и все же процесс образования вторичных опухолей продолжает иметь место. Это обстоятельство говорит о том, что гормональные вещества тех же бактерий *Pseudomonas tumefaciens* фигурируют не в качестве постоянно действующего причинного фактора, а выступают в качестве первого толчка или стимулирующего обстоятельства. Однако чем же тогда объясняется образование вторичных галлов, без участия бактериального фактора?

Работами Брауна и Уайта (Braun A. C., White P. R., 1943; и White P. R., Braun A. C., 1942) показано, что вторичные галловые опухоли, не содержащие бактерий, можно с успехом культивировать *in vitro* неограниченно долгое время, и что между первичной и вторичной опухолью находятся совершенно нормальные здоровые клетки. Что же является тогда причиной образования вторичных опухолей или поддержания развития первичных галлов, при удалении из них бактерий? Зёдинг Г (1955), вслед за другими исследователями, приходит к мысли, что гормональные вещества распространяются из первичной опухоли по сосудам проводящей системы и тем самым вызывают образование вторичных галлов. Однако, чем же тогда объясняется не повсеместное возникновение вторичных галлов в тканях растения, а образование их в качестве ограниченных очагов? Почему не наблюдается никаких, по крайней мере видимых, изменений в клетках, непосредственно граничащих с галловым образованием?

Все это несомненно свидетельствует о том, что гормональные вещества не выступают в качестве единственного и абсолютного регулятора в галлообразовательных процессах. Роль этих веществ в формообразовательных процессах типа галлов несомненно велика, но не абсолютна. Об этом же свидетельствуют и данные Рикера, Берка и Даггера, которые в опытах с корончатыми галлами томатов показали, что в ряде случаев разницы в содержании гормональных веществ в галловых и здоровых клетках не наблюдается. Далеко не всегда имеет место и образование галлов при искусственном инъецировании гормональных веществ в ткани растения.

Таким образом, вопрос о причинной обусловленности галловых образований продолжает оставаться открытым, хотя изучение роли в этих процессах гормонов позволило сделать в этом отношении крупный шаг вперед.

В тесной связи с естественными случаями патологического морфогенеза типа галлов находятся всякого рода экспериментально вызванные образования каллюса.

В отличие от галлов, каллюсные образования, являющиеся следствием регенерационных процессов, вызываемых поранением, носят характер типичного биологического приспособления, одинаково полезного как для индивида, так и для вида в целом. Однако, несмотря на свою различную биологическую значимость и различный характер начального образования, галловые и каллюсные опухоли имеют много общего, и прежде всего, в той роли, которую выполняют в этих образованиях вещества гормонального типа.

Работами большого количества исследователей, в том числе и автора настоящей статьи, показано, что начальные процессы образования каллюса являются следствием известного разрастания клеток паренхиматического типа и последующего интенсивного деления их. Как показали наши наблюдения, процессы деления клеток в одном и том же каллюсном образовании протекают как митотическим, так и амитотическим путем. В нашей более ранней работе (Михайлов О.Ф. 1952) высказывалось предположение о том, что первоначальные клетки каллюса могут возникать и из поврежденных клеток, в частности клеток перерезанных меристематических тяжей, однако, более детальное исследование показало, что принимаемые нами за новообразования мелкие клетки меристематического типа появлялись вследствие несколько своеобразного типа деления целых клеток, напоминающего по своему характеру процесс дробления яйца. Деление клеток подобным образом наблюдалось, однако, относительно редко и происходило на более поздних этапах образования каллюсной ткани.

Образующийся на месте поранения каллюс, по терминологии Василевской В. К. (1937) — первичный каллюс, в течение некоторого времени состоит из однородных, недифференцированных

клеток, отличающихся по своему типу от окружающей паренхимы. Каллюс первичного типа не обладает, однако, какой-либо структурной определенностью. Отмеченная выше общность галлов и каллюса в той роли, которую выполняют гормональные вещества в этих образованиях, имеет отношение не к первичному каллюсу, а к более поздней стадии его развития — к каллюсу вторичного типа.

Анализ образования первичного каллюса показал, что этот процесс, обусловленный целым комплексом обстоятельств, находится в большой зависимости от наблюдаемой после поранения дегенерации клеток и клеточных элементов. Гистологическое исследование места поранения ткани растения показывает, что образующаяся первоначально на ране макроскопически видимая пленка не представляет собой только продукт разрушенных клеток, а включает в себя иной раз несколько слоев не поврежденных, но дегенерировавших клеток. Мы склонны предположить, что при этом имеет место явление не только дегенерации, но и дезинтеграции, подобно тому, как это отмечалось Навашиным М. С., Герасимовой-Навашиной Е. Н. и Яковлевым М. С. (1952) при формировании органов воспроизведения у растений. По аналогии с этим процессом, можно предположить, что при образовании каллюса на месте поранения имеет место не простое «потребление» клетками продуктов распада, а нечто напоминающее взаимоассимиляцию, происходящую при оплодотворении. Что же касается веществ гормонального типа, то конечно и они тоже включаются в причинно обуславливающий комплекс, вызывающий каллюсообразование, однако, их роль в образовании первичного каллюса значительно меньшая, чем при образовании галлов. Известно, что гетероауксин, индолилмасляная, нафтилуксусная, фенилуксусная кислоты и целый ряд других гормональных веществ значительно усиливают каллюсообразование, однако, далеко не во всех случаях. Более того, если образование первичных галлов не наблюдается без предварительной инъекции в ткань гетероауксина, то образование каллюса происходит и в отсутствии последнего или ему подобных веществ. Что же касается ряда предположений, что при ранении происходит интенсивное продуцирование гормональных веществ в месте поранения или привлечение их из других частей организма, то они пока еще не нашли себе достаточных фактических обоснований.

Для выяснения принципа детерминации морфогенеза гораздо больший интерес представляет каллюс вторичного типа, в котором при определенных условиях происходят различные формообразовательные процессы. При этом может иметь место образование, практически, любых органов или зародыша в целом. В наших работах, проводимых в этом направлении в течение целого ряда лет, пока еще не удалось получить в каллюсе только генеративных органов. Однако имеющиеся в нашем распоряжении экспериментальные данные и соответствующие теоретические пред-

посылки вселяют некоторую уверенность, что будет достигнуто и это.

На изолированной семядоле, хорошо изученном и испытанном нами исходном объекте для получения каллюса, обоснование выбора которого дано в ранее опубликованных работах, образование вторичного каллюса обычно наступает очень быстро и начинается с возникновения очагов меристемы, легко отличимой от остальных окружающих клеток. Само понятие вторичный каллюс носит несколько условный характер и соответствует такому состоянию каллюса, когда в последнем начинаются процессы дифференцировки, однако, оно имеет под собой и соответствующее биологическое обоснование. В естественных условиях биологическая приспособительная роль каллюса носит двоякий характер. В тех случаях, когда в результате повреждения, растение не лишается какого-либо органа или если потеря этого органа не нарушает нормальных физиологических отпавлений, происходит образование каллюса, состоящего из однородных, недифференцированных клеток. В таком виде каллюс, обычно, выполняет функцию своеобразного естественного пластыря, закрывающего место поранения. В тех-же случаях, когда в результате повреждения растение лишается жизненно важного органа или целой системы их, первичный каллюс быстро вступает во вторичный этап своего развития, когда в результате возникающих в нем процессов дифференцировки происходит процесс восстановления утраченной части. Если, наконец, растение полностью или почти полностью лишается основных органов жизнедеятельности, в результате чего организму грозит гибель, то процессы дифференцировки во вторичном каллюсе ведут к образованию всех органов эмбриона, т. е. по существу происходит процесс репродукции, воспроизведения целого зародыша, способного при укоренении к самостоятельному существованию. Таким образом видно, что разделение каллюса на два типа не случайно и имеет глубокий биологический смысл.

В условиях эксперимента, например, при культуре изолированной семядоли, можно легко наблюдать оба типа развития каллюса и все стадии его дифференцировки. В одних случаях на семядоле образуется недифференцированный каллюс первичного типа и дальнейших процессов развития не отмечается неопределенно долгое время. (Семядоли желудя дуба пребывали в таком неизменном состоянии у нас до 3-х лет, вплоть до прекращения опыта). В других случаях первичный каллюс переходит во вторую стадию своего развития и в нем образуется проводящая система в виде трахеид, связывающих каллюс с проводящей системой семядоли. Морфологически сам каллюс, при этом, может принимать вид хорошо выраженной сферы покоящейся на тонкой ножке, соединяющей ее с телом семядоли. В клетках каллюса образуется хлорофилл, вследствие чего весь каллюс имеет зеленый цвет. В первичном каллюсе изолированных семядолей

мы никогда не наблюдали ни подобной формы, ни образования хлорофилла. В третьих случаях во вторичном каллусе происходит образование отдельных органов: корней, стеблевых точек роста с листьями, либо отдельных листовидных структур. Подобные образования так же могут оставаться в неизменном состоянии неопределенно долгое время. Наконец, в четвертых случаях в каллусе изолированной семядоли образуется точка роста с листочками и корешок, т. е. по сути дела зародыш растения. Как правило, первым обычно образуется корешок или группа корней придаточного типа, а затем точка роста с листочками. Однако, это наблюдается не всегда. Зарегистрированы случаи как одновременного образования корня и точки роста, так и случаи появления последней раньше корня.

Не останавливаясь на биологическом, морфологическом и анатомо-гистологическом анализе подобных производных каллуса, о чем уже частично сообщалось в других работах автора и сотрудников кафедры (Михайлов О. Ф. 1951, 1952, 1957 а, б; Пийпер Э. О. 1957), следует отметить, что во всех этих отношениях они отличаются от нормальных в той или иной степени. Следовательно, подобные образования вполне правомочно считать экспериментально вызванными патологическими образованиями.

Возникает вопрос, чем прежде всего обуславливаются подобные формообразовательные процессы в условиях эксперимента, в условиях изолированности от целого организма?

Случаи каллюсных образований на растении, испытывавшем то или иное повреждение, если и не ясны пока с точки зрения конкретных детерминирующих причин, все же находят себе некоторое общее логическое объяснение. Органы или системы органов восстанавливаются поврежденным растением как несомненное следствие испытываемой этим растением физиологической недостаточности. Что же касается четырех приведенных случаев каллюсных производных, образующихся не в целом организме, а в небольшой его частичке — изолированной семядоле, то подобное объяснение, даже несмотря на его весьма общий характер, применено быть не может, и причинная обусловленность этих явлений остается неясной.

Выше мы рассмотрели значение гормональных веществ в процессах образования галлов. Возникает вопрос, какова роль гормонов в наших случаях формообразования?

Уже сравнительно давно многие исследователи выдвигали идею о формообразующей роли гормонов. Определенная группа этих веществ даже получила название корнеобразующих, а по мнению Чайлахяна М. Х. (1939) должен существовать и цветообразующий гормон. Находит ли эта точка зрения свое подтверждение в наших случаях? Мы склонны считать, что нет, не находим. Не разбирая вопрос о гормоне цветения, так как в наших работах еще не было случая образования отдельных генеративных органов, остановимся на так наз. гормоне корнеобразования или

точнее, на корнеобразующих веществах, т. к. предполагается существование целого ряда их.

Совершенно неоспоримо, что ряд гормональных веществ типа ауксинов весьма благоприятствует процессу укоренения черенков, и уже разработаны широко применяющиеся приемы для использования этого действия в практике. Однако, на наш взгляд, это обстоятельство еще не говорит за то, что эти гормоны определяют образование корней, т. е. детерминируют процесс корнеобразования. И это прежде всего потому, что укоренение, при соблюдении определенных условий, происходит и без внесения гормонов извне, что в частности наблюдается и в наших случаях. Логично предположить, что эти гормоны или гормон синтезируется в самой ткани дифференцирующегося каллюса. Однако, почему тогда корни образуются не на всех изолированных семядолях? Предварительные анализы показывают, что в таких случаях в клетках этих изолянтов содержится гормональных веществ не меньшее количество, чем в клетках изолянтов образующих корни.

Работами Вента и Тимана (Went, F. W., Thimann K. V., 1937) было показано, что образование корней на стебле происходит лишь в том случае, если на нём имеются почки, а по данным Зёдинга Г (1955) хотя бы одна почка, что связывается этими авторами с гормонами, продуцируемыми почками. В наших опытах это обстоятельство не нашло себе достаточного подтверждения. Образующиеся в каллусе изолированных семядолей точки роста даже после развития их в большие побеги, в ряде случаев, так и не вызывали корнеобразования; это имело место даже тогда, когда гормональное вещество искусственно инъецировалось в ткань изолянта извне. То-же самое относится и к тем случаям, когда на изолированной семядоле процесс дифференцировки каллюса приводит к возникновению сферических образований, обладающих фотосинтезирующей функцией. Более того, иногда введение гормонов в ткани изолянтов, уже начавших образовывать корни, вызывало явно угнетающее действие. С другой стороны, в целом ряде случаев внесение гормональных веществ приводило к резко выраженному положительному эффекту. Таким образом, можно констатировать, что хотя использование в соответствующих экспериментах гормональных веществ в ряде случаев вызывает явления, позволяющие приписать гормонам детерминирующие свойства, такой вывод, по-видимому, не соответствует действительности, и гормональные вещества выступают лишь в роли своего рода «биологических катализаторов», стимулирующих или угнетающих морфо-физиологические процессы.

Сопоставление нормальных процессов морфогенеза в целом и органогенеза в частности с фактами естественных и экспериментально вызванных патологических случаев формообразования, как нам кажется, наглядно иллюстрирует правильность материалистического представления о сущности свойства детерминации как определенного, но лабильного направления тех или иных про-

цессов дифференцировки, обусловленное целым комплексом обстоятельств, связанных с филогенетическими и онтогенетическими условиями развития организма. Случаи патологического морфогенеза типа галловых и каллюсных образований с несомненностью подтверждают лабильный характер свойства детерминации. Мы совершенно согласны с тезисом Полежаева Л. Б. (1938) о том, что «детерминированность части не означает ее неизменности или определенности вообще, а означает ее определенность лишь при определенных условиях, которые обусловлены ее связью с другой частью».

Об относительном характере свойства детерминации у растений указывал еще Клебс Г (1905), который считал, что «всякая точка роста на деле omnipotentialна, т. е. включает все лежащие в ее специфическом характере возможности». Своими работами Клебс полностью подтвердил это положение. Об этом свидетельствует и такой неоспоримый факт, как образование из зачатков в точке роста любого растения вегетативных или генеративных органов в зависимости от стадийного состояния организма и наличия соответствующего запаса питательных веществ.

Подобно половым клеткам, зачатки обладают возможностями к развитию значительно более широкими, чем то, что осуществляется при данных условиях развития. В значительной степени эти возможности обусловлены филогенетическим прошлым данного вида, однако в не меньшей степени это относится и к условиям онтогенетического развития, что обеспечивает практически неограниченные возможности для формообразовательных процессов.

Разные группы организмов и разные органы одного и того же организма обладают различной степенью лабильности детерминации. Это обстоятельство обусловлено, в первую очередь, филогенетическим возрастом организма или его органов, однако, не находится в единственной зависимости от этого фактора. Условия онтогенетического развития вносят значительные коррективы в степень лабильности детерминации. В значительной мере она зависит и от стадийного состояния организма, что ярко иллюстрируется вышеприведенным примером с образованием из зачатков точки роста вегетативных или генеративных органов.

Патологический морфогенез, наблюдаемый в каллусе изолированной семядоли, позволяет при анализе степени лабильности детерминизма исключать целый ряд составляющих причинно-обуславливающего комплекса, что в значительной степени облегчает рассмотрение вопроса о сущности детерминации.

Нам кажется, что сравнительное изучение нормального и патологического морфогенеза растений в свете исторической обусловленности этого процесса поможет пролить свет и на такую сокровенную тайну природы, как явление детерминации формообразовательных процессов.

ЛИТЕРАТУРА

- Василевская В. К. 1937. Структурные закономерности при регенерации одуванчика. Бот. журн. СССР, том. 22, № 1.
- Дарвин Ч. 1941. Сочинения, том 4.
- Зёдинг Г. 1955. Ростовые вещества растений. Изд-во ин. лит., Москва.
- Клебс Г. 1905. Произвольное изменение растительных форм. Москва.
- Мичурин И. В. 1948. Сочинения, том 1. Москва.
- Михайлов О. Ф. 1951. Морфогенез новообразований подсолнечника и гороха, полученных на изолированных семядолях. Ученые записки ЛГОЛУ. № 139, Серия биол. наук, вып. 26.
- Михайлов О. Ф. 1952. Биологическая специфика семядолей в семенах растений, не сохраняющих эндосперм. Научн. Труды посв. 150-лет. Тартуского Гос. Университета. Таллин.
- Михайлов О. Ф. 1957а. Метод культуры тканей и получение новых форм растений. Учен. записки Тартуского Гос. Унив., № 46.
- Михайлов О. Ф. 1957б. К вопросу о филогенетическом значении явления регенерации у растений. Учен. записки Тартуского Гос. Унив., № 46.
- Навашин М. С., Герасимова Е. Н., Яковлев М. С. 1952. О роли неклеточного живого вещества в процессе воспроизведения у растений. Изв. АН СССР, Сер. биол., № 5.
- Полежаев Л. Б. 1938. Анализ формообразовательных процессов в онтогенезе. Принцип эквивалентности. Усп. совр. биол., № 8.
- Платонов Г. В. 1956. Принцип детерминизма в мичуринском учении. Известия АН СССР, серия биологическая, № 3.
- Пийпер Э. О. 1957. Культивирование каллуса изолированной семядоли как способ получения растений-новообразований. Ученые записки Тартуского Гос. Унив., № 46.
- Талиев В. И. 1925. Единство жизни. М.—Л.
- Тахтаджян А. Л. 1954. Вопросы эволюционной морфологии растений. Изд-во Лен. Унив. Ленинград.
- Чайлахян М. Х. 1939. Гормональная теория развития растений. Изд-во АН СССР.
- Braun A. C., White P. R. 1943. Bacteriological sterility of tissues derived from secondary crown-gall tumors. Phytopathology, 33.
- Went F. W., Thimann K. V. 1937. Phytohormones, New York.
- White P. R., Braun A. C. 1942. A cancerous neoplasm of plants: autonomous bacteria-free crown-gall tissue cancer. Res., 2.

DETERMINATSIOONIPROBLEEM JA TAIMEDE PATO- LOOGILINE MORFOGENEES

Dots., bioloogiatead. kand. O. F. Mihhailov

Resümee

Determinatsiooniprobleem, s. o. nähtuste põhjuslikud seosed ja tingitus kujutab endast ühte nendest kesksetest probleemidest, mille ümber on toimunud ja toimub mitmesuguste filosoofiliste süsteemide lepitamatu võitlus.

Erilise teravuse omandas see võitlus bioloogias, kus veel senini leiab aset kas põhjusliku tingituse täielik eitamine või püütakse viia põhjuslikkuse seoste seaduspärasused absoluutsele juhuslikkusele, s. o. nähtuste põhjustusele. Sellele determinismiküsimusele niisuguse subjektiivse lähenemise loogiline järelmus ja indeterminismi printsiibi rakendamine viisid välja autogeneesi kontseptsiooni. Kõik see puudutab ka sellist tähtsat küsimust, nagu küsimus morfogeneesi kindlast iseloomust üldse ja organogeneesi omast eriti.

Tänapäevani jätkavad mõned bioloogilised koolkonnad selle küsimuse tõlgitsemist ainult sisemiste põhjuste determinatsiooni ja autonoomsuse fatalistliku ettemääramise positsioonidelt. Materialistlik lähenemine determinatsiooni omaduse vormimoodustava protsessi olemuse väljaselgitamisele võimaldab seda vaadelda mitte kui fataalset ettemääramist, vaid kui kindlat, siiski aga labiilset, ühtede või teiste diferentseerumisprotsesside suunda, mis on tingitud fülogeneetilistest ja ontogeneetilistest arengutingimustest.

Selle tagajärjel, et determinatsiooniprobleem on teatud määral võtmeks morfogeneesi loomuse väljaselgitamisele, omab erilist huvi ja tähtsust looduslike ja eksperimentaalselt esilekutsutud patoloogilise morfogeneesi juhtude tundmaõppimine organite ja kudede ajalooliselt kujunenud kohastumisvõime seisukohast.

Töös käsitletud patoloogilise vormimoodustumise juhud kalluses katsetingimustes ja patoloogiliste moodustiste loomulikud juhud taimekudedes gallide või tsetsiidide kujul näitavad determinatsiooni materialistliku seletuse õigsust. Eksperimentaalselt esilekutsutud moodustised taime üksikute organite kalluses ja kogu lootes tervikuna teevad võimalikuks tõlgendada morfogeneesi

seadusi ja reeglipärasusi kui protsessi, mida põhjustab füsioloogilise ja bioloogilise iseloomuga sise- ning välistingimuste kompleks.

Hormonaalsete ainete kasutamine eksperimendis kutsub realjuhtudel esile nähtused, mis lubavad omistada hormoonidele determinatsiooni omadusi, kuid selline järeldus ei vasta tegelikkusele. Hormonaalsed ained täidavad ainult «bioloogiliste katalüsaatorite» osa, mis stimuleerivad või pidurdavad ka nende puudumisel toimuvaid kudede või organite diferentseerumise protsesse.

Vormimoodustamise protsesside determinatsiooni probleemi käsitlemine ontogeneetilisest ja fülogeneetilisest vaatepunktist näitab, et determinatsioon ise on labiilse iseloomuga. Determinatsiooni labiilsuse aste on teatud määral tingitud organismi fülogeneetilisest vanusest, kuid ei ole sellest siiski otseses sõltuvuses.

Loomsetes, aga veel enam taimsetes organismides esineb determinatsiooni pöörduvuse nähtus, mis siiski toimub teatud piirides ja sõltub organismi stadiaalsest seisukorrast.

Isoleeritud taimorganismi osade patoloogiline morfogenees kaluses lubab determinatsiooni pöörduvuse ja labiilsuse astme analüüsimisel välja lülitada terve rea põhjusi vormimoodustavast kompleksist, mis tunduvalt kergendab determinatsiooni olemuse küsimuse käsitlemist.

THE PROBLEM OF DETERMINATION AND PATHOLOGICAL MORPHOGENESIS IN PLANTS

O. F. Mikhaylov

Summary

The problem of determination, i. e. the problem of causal relationships and determining the conditions of natural phenomena is one of the central problems around which different philosophical systems have been and still are irreconcilably struggling. This struggle has become especially keen in biology. Here one still meets with either complete negation of causality or attempts to reduce the regularities of causal relationship to absolute accidentality, i. e. non-causality. As a logical result, this subjective approach to the questions of determination and the application of the principle of indeterminism has led to the formation of the concept of autogenesis. This applies also to such an important question as that of the definite character of morphogenesis on the whole and of organogenesis in particular.

Up to the present time some biological schools continue to treat this problem from the positions of fatal determination, autonomy, and being determined only by «inherent causes».

The materialist approach to the elucidation of the essential quality of determination in the morphogenetic processes enables us to regard it not as «fated determination», but as a definite but labile trend in certain processes of differentiation, which is determined by phylogenetic and ontogenetic conditions of development.

In consequence of the fact that the problem of determination is, to a certain extent, the key to the explanation of the nature of morphogenesis, the investigation of the experimentally produced pathological morphogenesis in the light of the historically accumulated adaptive qualities of organs and tissues in the plant organism is of great interest and significance.

The cases of the production of pathological morphogenesis in the callus under the conditions of experiment and the cases of natural pathological formations in the tissues of plants of the type of galls or caecids prove the validity of the materialist interpreta-

tion of the principle of determination. The formations experimentally produced in the callus of different organs of plants and of the embryo as a whole confirm the possibility of ascertaining the laws and regularities of morphogenesis as of a process caused by a complex of internal and external agents of physiological and biological character.

The use of hormonal substances in a series of experiments gives rise to such phenomena as allow us to attribute to hormones certain determining properties. Such a conclusion, however, does not correspond to the facts, as the hormones act only as «biological catalysts» stimulating or checking the processes of differentiation in the tissues and organs, which would proceed also without their participation.

The treatment of the problem of determination in the morphogenetic processes from the ontogenetic and phylogenetic aspects shows that determination itself is labile in character. The degree of lability of determination is to a certain extent phylogenetically conditioned by the age of the organism, but not directly dependent upon it.

In the animal organism, and to a still higher degree in the plant organism we find reversibility of determination which, however, acts within certain limits and depends on the stadial state of the organism.

Analysing the degree of lability and reversibility of determination, the pathological morphogenesis in the callus of isolated parts of plant organism permits us to eliminate a number of the constituents of the cause-conditioning complex of morphogenesis, which considerably facilitates the study of the essence of determination.

MÕNEDE TAIMEDE HÜPOKOTUÜLIDE REGENERATSIOONI- JA REPRODUKTSIOONIVÕIME

Bioloogiatead. kand. A. Toomsalu

Taimede regeneratsiooni probleem on äratanud botaanikute tähelepanu juba loodusteaduste arengu varasematel etappidel. Huvi selle probleemi vastu seletub selle teoreetilise ja praktilise tähtsusega terve rea ontogeneesi küsimuste lahendamisel. Olulise tähtsusega on regeneratsiooniprotsesside uurimine ka evolutsioonilise morfoloogia küsimuste lahendamisel.

Kõige suuremat huvi nii teaduslikust kui praktilisest seisukohast lähtudes pakub regeneratsiooninähtuste rühm, mis kuulub reparatiivse regeneratsiooni valdkonda ja väljendub ühe või teise vigastatud või eemaldatud osa taastumises.

Tihedas seoses reparatiivse regeneratsiooniga on ka teine nähtus, mis, tõsi küll, on tunduvalt vähem levinud. See on vegetatiivne reproduktsioon ehk organismist isoleeritud osa omadus taastada tervet organismi tervikuna. Sealjuures mõeldakse organismi adventiivset, mitte preventiivset taastumist.

Regeneratsioonivõime on selliste protsesside aluseks, nagu haavade paranemine, vigastatud või eemaldatud osade taastumine, transplantatsioon, adventiivne reproduktsioon jne. Regeneratsiooninähtust saab kasutada morfogeneesis tähtsate seaduspärasuste avastamisel nii ontogeneetilises kui ka fülogeneetilises suunas.

Käesoleva töö eesmärgiks on uurida mõnede taimede hüpokotüülide regeneratsiooni- ja reproduktsioonivõimet, milline küsimus on suhteliselt vähe uuritud.

Kuni käesoleva ajani ei ole veel kindlaks kujunenud üldiselt tunnustatud regeneratsiooni ja reproduktsiooni mõiste formuleeringut, sellepärast tuleb sellel küsimusel lühidalt peatuda.

Üks tähtsamaid botaanikuid Ph. Van Tieghem (1873) mõistis termini «regeneratsioon» all kogu nähtuste rühma, mis haarab niihästi eemaldatud osa kui ka terve organismi taastumist adventiivsel teel, taastumist preventiivpungadest ühendas ta aga termini all «reproduktsioon». H. V ö c h t i n g (1884) seevastu kasutas ühtainsat terminit «regeneratsioon». Sellist nende mõistete lahtimõtestamist toetasid ka W P f e f f e r (1904) jt. Ph. Van

Tieghem, W. Pfeffer, B. Němec (1924) kinnitasid samal ajal, et nende nähtuste vahel on nii palju ühist, et teravat piiri nende vahele tõmmata on võimatu.

Vastandina H. Vöchtlingile kasutas N. P. Krenke (1950) nende terminite liigset diferentseerimist ja eristas sõltuvalt taastumise kohast ning selle iseloomust restitutsioonitüüpi regeneratsiooni ja reproduktiivset tüüpi regeneratsiooni.

O. F. Mihhailov (1951, 1952, 1957 a, b) mõistab termini «regeneratsioon» all kudede, organite ja taime osade adventiivse taastumise nähtuste rühma nende eemaldamise või vigastamise korral, s. o. vaatleb regeneratsiooni kui osa taastamist terviku poolt. Samasuguseid nähtusi, millede puhul toimub terve organismi taastamine isoleeritud osa poolt, ühendab ta termini all «vegetatiivne reproduktsioon», mis võib toimuda nii preventiivsest kui ka adventiivsest algest. Vastavalt sellele võib vegetatiivne reproduktsioon kanda preventiivset või adventiivset iseloomu.

Vaatamata sellele, et kirjandus taimede regeneratsiooni valdkonnas on üsna laialdane, on hüpokotüüli regeneratsiooni- ja reproduktsioonivõime uurimisega tegelnud suhteliselt vähe uurijaid. Mis puutub nende küsimuste uurimisse mõningate meie poolt valitud taimede juures, siis kannavad nad kirjeldavat iseloomu, mistõttu on raske teha mingeid kindlaid üldisema iseloomuga teoreetilisi ja praktilisi järeldusi. Rida autoreid: J. Roeper (1824), H. Wydler (1850), H. Reichardt (1857), Th. Irmisch (1857), A. Hansen (1881), P. Burns ja M. Hedden (1906), F. Blank ja W. Lüdi (1944) jt. esitavad oma töödes adventiivpungade arenemise fakte mõningate taimede hüpokotüülidel, kuid ei anna sealjuures histoloogilist analüüsi, s. o. ei valgusta küsimuse kõige huvitavat ja tähtsat külge.

Erilist huvi käesoleva töö suhtes pakub M. S. Navašini (1955) töö, kes uuris adventiivpungade moodustamise anatoomilis-histoloogilist pilti lina hüpokotüülil. Selle tuntud teadlase uurimuse põhiülesandeks oli hüpokotüüli rakkude pooldumise kõige varajasemate, adventiivsete algete edasisele diferentseerumisele viivate protsesside pildi väljaselgitamine. M. S. Navašini poolt teostatud hoolikad uurimised näitasid, et dekapiteeritud noorel linataimel toimub regeneratsiooni esialgne protsess kuni diferentseerunud alge moodustamiseni rakkude mitootilise pooldumise teel. Sealjuures annab autor selle huvitava nähtuse käigust üksikasjalise pildi ja teeb järelduse, et samal viisil peab kulgema protsess ka teistel objektidel.

Ülalnimetatud lüngad uurimistöös viitavad sellele, et hüpokotüüli regeneratsiooni- ja reproduktsioonivõime uurimisele tuleb rohkem tähelepanu pöörata, arvesse võttes hüpokotüüli suurt bioloogilist tähtsust.

Käesolevas töös teostati katseid järgmiste taimedega: tomat — *Solanum lycopersicum* L. sort «Väike kobar»;

päevalille kultuurvorm — *Helianthus annuus* var. *cultus* sort «Saratovski» 169;

peakapsas — *Brassica oleracea* L. sort «Enkhuizen»;

koralltomat — *Solanum capsicastrum* Link.

Hüpokotüüli regeneratsiooni- ja reproduktsiooniprotsesside esilekutsumiseks on vaja muuta taime arengu välis- ja sisetingimusi. Taime normaalse ainevahetuse katkestamiseks kasutati dekapiteerimist, kudede vigastamist, varre eemaldamist jne. Taimede dekapiteerimist teostati ainult 2—3-päevaseil idandeil, kuna varre eemaldamist hüpokotüülini — kogu vegetatsiooniperioodi jooksul. Operatsioone teostati nii, et lõige läbis hüpokotüüli 2,5—5 mm (päevalillel isegi 10—20 mm) altpoolt idulehti. Seega oli takistatud kasvukuhiku meristeesete kudede taastumine ja idulehe kaenalpungade mõju adventiivpungade tekkele.

Opereeritud taimi kultiveeriti niiskusekambris (t° 17—25° C, niiskus 80—90%), vältides seejuures otseste päikesekiirte mõju. Kamber oli õhurikas, klaasseinte ja -laega.

Käesolevas töös kasutatud mikroskoopiline tehnika sarnaneb üldiselt M. S. N a v a š i n i (1936) poolt väljatöötatud meetodikaga. Fiksaatorina kasutati enamasti Navašini segu, harva Carnoy' segu, sest viimane ei andnud vanemate taimekudede fikseerimise häid tulemusi.

Materjali fikseerimine toimus päeval erinevatel kellaaegadel ja öösel kella 3—4. Öisi fikseerimisi kasutati üksikasjalisemateks raku kariökineesi uurimisteks. Positiivselt mõjus materjali fikseerimisele kudede infiltreerimine.

Raku tuuma, kesta ja protoplasma värvimiseks kasutati järgmisi värve:

- 1) gentsiaanvioletti-kongopunast,
- 2) Heidenhaini raudhematoksüliini,
- 3) Hanseni hematoksüliini-eosiini,
- 4) neutraalpunast.

Kõik mikrofotod on originaalsed. Töö käigus teostati fikseerimisi 319.

Käesolevas töös analüüsiti hüpokotüüli kudede anatoomilis-histoloogilisi muutusi adventiivpungade tekkimisel. Noortel tomatitaimedel (1. ja 2. lehepaari esinemisel) eemaldati vars ja 4—5 mm pikkune ülemine hüpokotüüli osa. 16 tundi pärast operatsiooni rakkudel morfoloogilisi muutusi ei märgatud, küll aga füsioloogilisi. Kogu lõikepinna lähedased rakud värvusid intensiivselt (tugevate oksüdatsiooniprotsesside tõttu) Br. K a b u s (1912), N. A. M a k s i m o v (1946) jt. märgivad, et kudede vigastamisel hingamisprotsessid intensiivistuvad, mistõttu toimub nende raku tugevam värvumine.

Alles 48—50 t. pärast operatsiooni oli märgata lõikepinna lähedal parenhüümsete rakkude pooldumist (joon. 1) Algul raku tuum suurenes, tuumake kadus ning protoplasma tihenes. Diferent-

seerunud parenhüümsed rakud pooldusid ja muutusid uuesti meristeemseteks, mis allusid omakorda intensiivsetele paljunemisprotsessidele. Rakkude esimene pooldumine toimus juhtkoe lähedal parenhüüm-rakkudes ning alles hiljem selle perifeerses osas. Hüpokotüüli löikepinna lähedal on esialgu kahe rakukihi ulatuses toimunud uute rakkude teke, kus on näha äsja tekkinud noored rakud, mis kohe ei allunud pooldumisprotsessidele (joon. 1). Noored rakud on pikergused, suurte tuumadega, nende protoplasma on teralise ehitusega ning plastiididerikas.

Mida intensiivsem on hüpokotüüli koore-parenhüüm-rakkudes assimilatsioon, seda energilisemalt toimuvad regeneratsiooniprotsessid. Tavaliselt 4. või 5. päeval tekkis kambiumi- ja juhtkoelähedaste parenhüüm-rakkude pooldumisel meristeemsete rakkude kühmuke. Löikepinna-lähedaste rakkude pooldumine toimus intensiivsemalt kui hüpokotüüli sügavamates kudedes (joon. 2). 9—10 päeva pärast oli löikepind kaetud meristeemrakkude kühmudega, mis värvusid väga tugevasti. Sügavates kudedes diferentseerusid prokambiumirakkude rühmadest juhtkoed. Viimastest tekkisid kõige enne trahheiidid, mis soodustasid toitainete ja vee liikumist arenevasse punga. 17—30 päeva pärast operatsiooni oli hüpokotüüli löikepinnal adventiivpungade algeid tavaliselt mitu (joon. 3). Kalluse perifeersetest rakkudest ei diferentseerunud kunagi trahheide. Viimased kujunesid ikka endogeenselt. Adventiivpunga algete prokambiumirakud olid ühenduses hüpokotüüli juhtkoega, mis samuti polnud veel täiesti diferentseerunud. Meristeemsetest algetest formeerusid mõned adventiivpungad, milledest ainult üks arenes taimeks, kuna teised jäid embrüonaalsesse olukorda.

Histoloogilist pilti noore areneva adventiivvõsu tekkekohast hüpokotüülil kujutab joon. 4. Pikilõigul on näha ka hüpokotüüli kudesid, kus eriti hästi on arenenud trahheiidid, mille läheduses võib näha veel meristeemrakke. Joonise parempoolisel osal on näha hüpokotüüli perifeerse osa kudede vigastamise koht, mille läheduses rakud on kasvanud pikaks. Neil on suured piklikud tuumad, mis asetsevad rakkude otstes. Purustatud rakud stimuleerivad füsioloogilis-biokeemiliselt alumiste rakkude kasvu. Adventiivpungast arenenud varre juhtkude polnud veel diferentseerunud. Esinesid ainult meristeemrakud, mis kulgesid kogu varre ulatuses korrapäratute väätidena. Hüpokotüüli koore-parenhüüm-rakkude vahele jäid meristeemrakkude rühmad (4—5 rakku koos), mis püsisid vegetatsiooniperioodi lõpuni, kui ei muudetud taima arenemiseks vajalikke sise- ja välistingimusi. Adventiivpunga tekkekoht hüpokotüülil muutus järk-järgult jämedamaks parenhüüm-rakkude pooldumise arvel. Adventiivpungast arenenud esimesed lehed võsul olid ebanormaalse ümara kujuga, alles 4.—5. lehepaar saavutas tomatile omase kuju. Normaalse kujuga lehtede tekkimisel muutus taimed vars jämedamaks kui hüpokotüül, mis oli tingitud järgmistest asjaoludest.

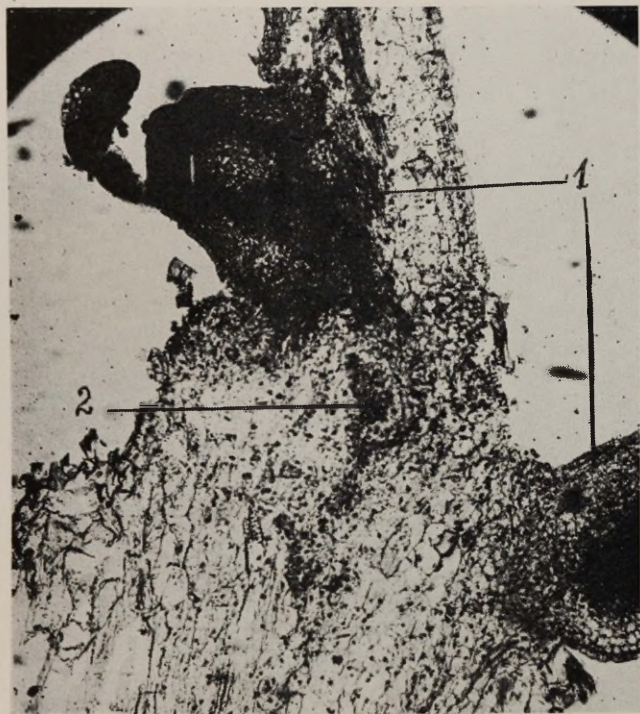
1. Hüpokotüülil tekkinud adventiivvõsu varres arenesid rikka-



Joon. 1. Tomatitaime hüpokotüüli pikilõik 50 tundi pärast operatsiooni. 1 — meristeedrakkud. (Suurend. 10×40 .)



Joon. 2. Tomatitaime hüpokotüüli lõikepinnal tekkinud meristeedrakkude kühmu pikilõik 4 päeva pärast operatsiooni. (Suurend. 10×8 .)



Joon. 3. Tomatitaime hüpokotüüli pikilõik 35 päeva pärast operatsiooni. 1 — adventiivpungad, 2 — meristeemrakkude väädid. (Suurend. 7×8 .)



Joon. 4. Adventiivvõsult hüpokotüülile ülemineku koha pikilõik. 1 — hüpokotüüli trahheiidid, 2 — adventiivpunga meristeemrakkude väädid, 3 — vigastuse koht, 4 — adventiivpunga alge. (Suurend. 10×40 .)

likult spiraaltrahheidid, mis ei kulgenud sirgjooneliselt, vaid looklevalt ja olid ümbritsetud meristeemrakkudega. Üleminekul adventiivvõsust hüpokotüülile ei ühinenud spiraaltrahheidid korrapäraselt hüpokotüüli juhtkudedega, mistõttu siin toitainete ja vee vool oli pidurdatud. Juhtkudedelähedastes parenhüümsetes rakkudes toimus intensiivne rakkude pooldumine, tõenäoliselt sellepärast, et siia kogunesid toitained.

2. Hüpokotüüli koed olid ontogeneetiliselt vanemad ning diferentseerusid varem kui adventiivvõsude omad, mis omakorda võis takistada normaalset toitainete voolu adventiivvõsust hüpokotüüli üleminekul.

3. Diferentseerumata varrekude rakud kasvasid kiiremini kui diferentseerunud hüpokotüüli rakud.

4. Hüpokotüül jäi ka sellepärast peenemaks, et operatsioon teostati hüpokotüüli varasel arengufaasil, mistõttu normaalne kasv oli takistatud ja jäi ka hiljem saavutamata.

Tomatitaime noored koed reageerisid vigastustele kiiresti (2—3 päeva jooksul) Hüpokotüüli kudede vigastamise koha lähedastes rakkudes suurenesid kõigepealt tuumad (joon. 5). Pikkade kooreparenhüümrakkude purustamise tagajärjel arenesid uued, hoopis väiksema läbimõõduga rakud. Vanematel tomati- ja samuti ka päevalilletaimedel, alates 3.—4. lehepaari ilmumisest, ei tekkinud hüpokotüülil kunagi kallust (joon. 5)

Katsed päevalillega näitasid, et idandite hüpokotüülidel on võimalik esile kutsuda regeneratsiooni- ja reproduktsiooniprotsesse. Operatsioonil kõrvaldati kasvukuhik, idulehe kaenalrakud ning siis eemaldati klaastoruga (läbimõõt 1,75 mm) kasvukuhikualused koed. Kasvukuhik taastus 5—7 päeva pärast, mistõttu teda eemaldati korduvalt, enne kui ta jõudis täielikult taastuda. Katsetest selgus, et kui kasvukuhikut ei kõrvaldatud, siis ei tekkinud hüpokotüülil ühelgi juhul adventiivpungi.

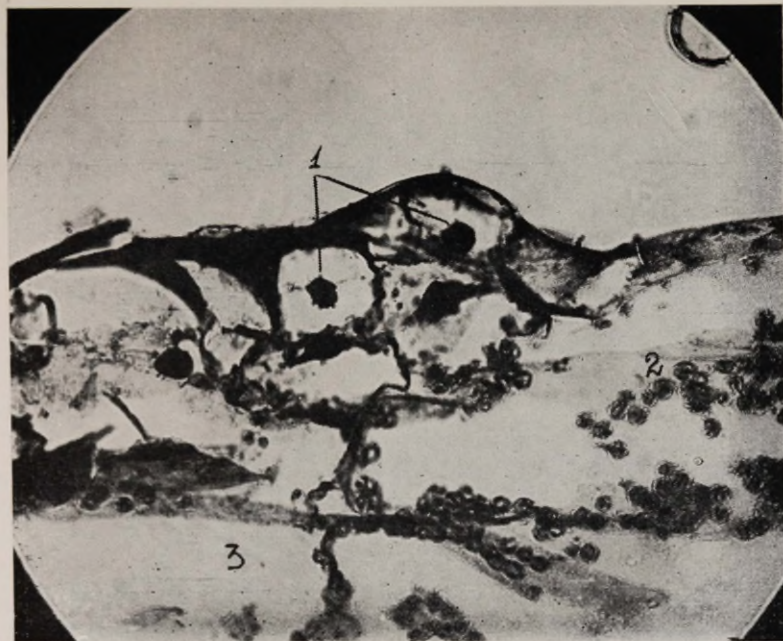
Vigastuskoha anatoomilis-histoloogilistel analüüsidel täheledati, et parenhüümrakud juhtkudede lähedal 4—5 päeva möödumisel operatsioonist pooldusid. Tekkisid meristeemsed rakud, mis omakorda intensiivsel pooldumisel moodustasid kühmukese — adventiivpunga alge (joon. 6) 9—10 päeva pärast operatsiooni arenesid adventiivpungal esimeste lehtede alged (joon. 7) Samaaegselt pooldusid kasvukuhiku juhtkoe meristeemrakud. Nad ei ühinenud veel täielikult hüpokotüüli juhtsüsteemiga. Hiljem diferentseerusid meristeemrakkudest juhtkoed. Niipea kui adventiivpungal esimesed lehed muutusid fotosünteesivõimelisteks, kaotasid idulehed tähtsuse — nad kuivasid. Adventiivpunga tekkekoht polnud täpselt lokaliseeritud.

Vastupidiselt eelmistele katsetaimedele toimusid kapsa hüpokotüülil intensiivsed regeneratsiooni- ja reproduktsiooniprotsessid hilisemal arengufaasil. Eriti hästi toimus see pärast pea formeerumist. Siin ilmnesid anatoomilis-histoloogilised muutused (peridermi teke, tagavaraainete talletamine parenhüümrakkudesse,

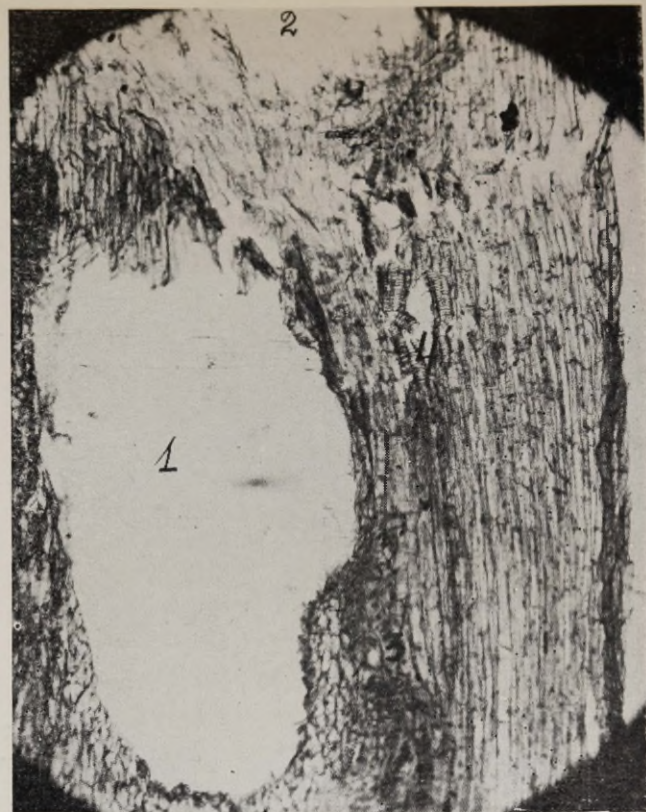
epidermise kadumine jne.), mis soodustasid adventiivpungade teket. Kapsa hüpokotüüli kudede vigastamisel pärast pea formeerumist tekkis rikkalikult kallust, mille rakud olid hüpokotüüli omadest palju pikemad. Kalluserakkude keskmine pikkus oli 17—26 μ ning laius 3—6 μ ja koore-parenhüüm-rakkude keskmine pikkus 5—9 μ ning laius 4—6 μ . Kalluse parenhüümses koes täheldati meristeem-rakkude kühmuke. Kalluserakud olid plastiididerikkad. Kalluse-kühme kattis pealt üherakuline kiht epidermisetaolisi rakke, mis hiljem muutusid pruuniks ja korgistusid. Samal ajal oli kalluses märgata adventiivpunga formeerumist. Meristeem arenes kalluses algul üksikute rakurühmadena. Edasises arenguprotsessis meristeem-rakkude rühmad ühinesid ja moodustasid kalluses meristeemrakkude koldeid, milledes kulgesid trahheiidid. Rakud olid toitainete- ja vee-rikkad, mille arvel võisid toimuda kiired diferentseerumisprotsessid. Adventiivpungade teke kallusest nõudis kapsa hüpokotüülil tavaliselt 3—4 kuud. Sügisel vigastatud kapsa hüpokotüülid asetati veebruarikuus laboratooriumi niiskusekambrisse. Pärast niiskusekambrisse toomist teostati täiendav operatsioon (varre eemaldamine hüpokotüülini). Kalluses toimus intensiivne meristeem-rakkude paljunemine pooldumise teel (algul mitoos, kuid hiljem märgati ka amitoosi). Meristeemrakkude kolletest arenesid 10—12 päeva pärast üksikud lehed, millede keskel asetses adventiivpung (joon. 8). Nagu nähtub jooniselt, läbis pikilõige adventiivpunga kasvukuhiku perifeerset osa ja selle lehti. Nii kasvukuhikul kui ka lehtedel polnud juhtkoed diferentseerunud. Lehed funktsioneerisid vähe aega. Nad hävisid, kui adventiivpungast arenenud võsul oli juba toimunud juhtkoe diferentseerumisprotsess.

Kasvukuhik ise oma esimeste lehtedega oli anormaalne. Lehe alged olid erineva suurusega: mõned neist olid suureks kasvanud, kuna osa oli jäänud väikeseks. Ühes kallusekühmus diferentseerus algul üks adventiivpung võsuks, kuna teised jäid embrüonaalsesse olekusse. Adventiivvõsu eemaldamine tõi kaasa teiste pungade hoogsa arenemise kalluses. Kalluserakkudel olid erakordselt suured võimed taastumiseks. Võsude tekkimisel kallusest ei esinenud üldisi seaduspärasusi.

Hüpokotüülil toimusid subepidermilistes rakkudes samaaegselt kalluses esinevate arenguprotsessidega histoloogilised muutused. 7—8 päeva möödudes operatsioonist muutusid subepidermiliste rakkude tuumad suuremaks ja pooldusid karüokineetiliselt, mille tagajärjel ühes rakus tekkis hulk noori meristeemrakke (algul tekkis ühes rakus kaks, need omakorda pooldusid jne.), mida kujutab joon. 9. Emaraku kest püsis veidi aega, ta oli paksem ning teistest selgesti eristatav. Noorte meristeemrakkude kiire paljunemine põhjustas vana rakukesta rebenemise. Rakukest kadus 28—32 tunni pärast. Rakkude pooldumine toimus kiiresti, mistõttu 3—5 päeva pärast oli isodiameetriliste ja suurte tuumadega meristeemrakkude kühmuke arenenud suureks. 14—15 päeva pärast



Joon. 5. Tomatitaime hüpokotüülikude vigastamise koht pikilõik.
1 — tuumad, 2 — klorofülliterad, 3 — koore-parenhüümrakud. (Suurend. 10×40 .)



Joon. 6. Päevalilletaime hüpokotüüli kasvukuhiku ja sel-
lealuste kudede vigastamise koht pikilõik. 1 — hüpo-
kotüülikude klaastoruga eemaldamise koht, 2 — kasvu-
kuhiku eemaldamise koht, 3 — adventiivpunga alge,
4 — juhtkude. (Suurend. 7×40 .)



Joon. 7. Päevalilletaime adventiivpunga pikilõik. 1 — adventiivpunga esimesed lehed, 2 — adventiivpunga kasvukuhik. (Suurend. $7 \times 3,5$.)



Joon. 8. Kapsa hüpokotüülil formeerunud punga pikilõik. 1 — lehe alge, 2 — juhtkude. (Suurend. $10 \times 3,7$.)

kujunes adventiivpunga alge. Kasvukuhikus formeerusid esimesed lehed ning diferentseerus ka oma juhtkude.

Samuti teostati katseid koralltomatitaimede regeneratsiooni- ja reproduktsiooniprotsesside uurimiseks erinevates vanustes. Katsematerjaliks olid kahepäevaste idandite kuni nelja aasta vanuste taimede hüpokotüülid. 8—10 tunni möödumisel idandite operatsioonist lõikepinna lähedastel rakkudel tuumad suurenesid ja värvusid intensiivselt (raudhematoksüliin). Hüpokotüülrakkude regeneratsioon algas kõigepealt kesksilindri osa floeemist või kambiumist või selle lähedastest rakkudest. Eriti selgesti ilmnes see vanemate taimede hüpokotüülidel.

Koralltomatitaimede hüpokotüüli lõikepinnale arenes juba 3.—4. päeval pärast operatsiooni meristeemrakkude kühmuke, mis oli ühenduses hüpokotüüli juhtkudedega. Noored meristeemrakkud pooldusid omakorda ja 2—3 päeva pärast olid kühmukesed makroskoopiliselt nähtavad. Edasises arengus tekkisid nendest adventiivpungad.

Adventiivpungade arvu ühel hüpokotüülil polnud võimalik kindlaks teha — neid arenes väga palju. Paljud neist diferentseerusid adventiivvõsudeks ning jätkasid intensiivset kasvu.

Jälgides adventiivvõsude korduvate eemaldamiste mõju regeneratsiooni- ja reproduktsiooniprotsessidele selgus, et see ei põhjustanud koralltomati hüpokotüüli hävimist, nagu seda nähti päevalille puhul. Pärast primaarsete adventiivvõsude eemaldamist tekkisid sekundaarsed, tertsiaarsed jne. adventiivpungad.

Operatsioone teostati igal aastaajal, kuid kõige intensiivsem rakkude pooldumine (nagu teistelgi katsetaimedel) oli varakevadel. Operatsioonidel eemaldati vars kuni hüpokotüülini. Kudede regeneratsiooniprotsessid ilmnesis kahel viisil:

- 1) diferentseerunud rakkude meristeemseks muutumise ja
- 2) diferentseerumata rakkude paljunemise näol.

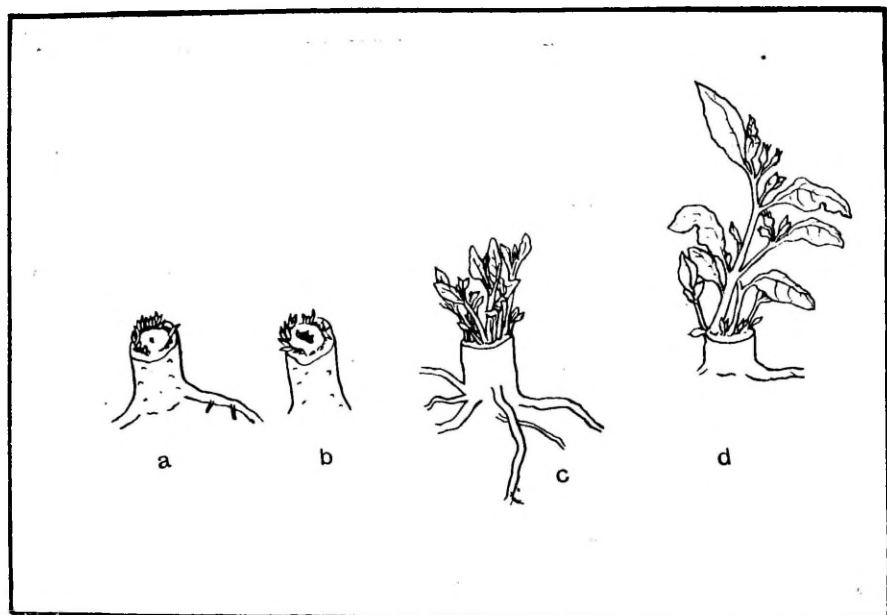
Anatoomilis-histoloogiline analüüs näitas, et kõige enne reageerisid vigastustele kambiumi- ja floeemirakud. Nad pooldusid karüokineetiliselt ning 3—4 päeva pärast tekkis makroskoopiliselt nähtav rohekas rõngas kogu lõikepinna ulatuses. Need noored meristeemrakkud koos juhtkudedelähedaste parenhüümrakkudega moodustasid kambiaalse tsooni, mille rakud jäid mõneks ajaks õhukeseseinalisteks ja protoplasmariikkaiks. Samal ajal, kui kambiaalses tsoonis toimusid aktiivsed rakkude pooldumise protsessid, hüpokotüüli perifeerses suunas see järk-järgult vähenes. Peridermi lähedal vigastatud rakud regenereerusid, kuid reproduktsiooni siin ei toimunud. Koore-parenhüümrakud juhtkudede ja peridermi lähedal olid morfoloogiliselt ühesugused, kuna füsioloogiliselt nad erinesid. Põhjuseks tuleb pidada juhtkoelähedaste rakkude soodsamat toitainete ja veega varustamist ning intensiivset ainevahetust, samuti ka rakkude meristeemsust, mistõttu nad vigastustele kiiresti reageerisid (joon. 9)

5.—6. päevaks pärast operatsiooni peridermilähedased koed



Joon. 9. Subepidermaalsete rakkude ristlõige. 1 — meristeemrakud. (Suurend. 10×40 .)

regeneereerusid ning seega suurenes kambiaalne meristeemrakude rõngas. Isodiameetrilised rakud olid plastiididerikkad. Säsi-parenhüüm-rakkude pooldumine algas säsiosa tseentrist ning levis



Joon. 10. Adventiivpunga arengu morfoloogiline pilt koralltomatitaime hüpo-kotüülil.

hiljem ksüleemi suunas. Nende rakkude pooldumine toimus samuti karüokineetiliselt, kuid arengus jäid nad maha floemi lähedal asuvatest rakkudest. Morfoloogilist pilti adventiivpungade tekkest hüpokotüülil kujutab joon. 10. Algul, 6.—7 päeval pärast operatsiooni märgati kallusest arenenud meristeemrakkudest koosnevaid korrapäratuid hambakeste-taolisi moodustisi (joon. 10, a). Paar päeva hiljem üksikud neist kasvasid suuremaks, sama oli näha säsiosas (joon. 10, b). Edasine kudede diferentseerumine toimus aga kiiresti: ööpäeva jooksul formeerusid korrapäratutest moodustistest adventiivvõsukesed esimeste lehtedega (joon. 10, c). Adventiivpungadest arenevatel võsudel olid juba arengu ning kasvu esimestel päevadel erinevad potentsiaalsed võimed. Ühed adventiivvõsud kasvasid kiiresti, nende koed diferentseerusid ning neil arenesid lehed, kuna teised esinesid alles meristeemsete kühmudena või neil formeerusid alles lehealged. Kahekümnepäevastel adventiivvõsudel arenesid juba õiepungad (joon. 10, d). Õied olid täiesti normaalse ehitusega, kuid vilju ei arenenud, sest arvata-vasti polnud küllaldaselt valgust või puudusid vastavad toitained ning tingimused tolmlemiseks.

Käsitletud katsetaimede hüpokotüülide regeneratsiooni- ja reproduktsooniprotsesside analüüsist võib teha järgmise kokkuvõtte.

1. Katsetaimede hüpokotüülide võrdlevad morfoloogilis-anatoomilised ja histoloogilised uurimised näitasid, et hüpokotüül on organ, millel hästi ilmneb regeneratsiooni- ja reproduktsoonivõime. Käesolevas töös ühinetakse Ph. Van Tieghem'i, W Pfefferi, B. Némec'i jt. vaadetega, et regeneratsiooni- ja reproduktsooniprotsesside vahele on võimatu tõmmata teravat piiri. Katsetaimede hüpokotüülidel olid need protsessid tihedalt teineteisega seotud ning toimus pidev üleminek regeneratsioonilt reproduktsoonile.

2. Adventiivpungade teke hüpokotüülil algas floemi ja kambiumi ning nende lähedaste parenhüümsete rakkude karüokineetiliselt pooldumisel. Nad tekkisid kõigil katsetaimedel ainult pärast operatsiooni (mitte ühelgi juhul ilma varre või selle kasvukuhiku eemaldamiseta).

3. Hüpokotüüli regeneratsiooni- ja reproduktsoonivõime on otseses seoses rakkude ja kudede diferentseerumise astmega.

4. Uuritud taime hüpokotüülide ehituses täheldati rida liigilisi, morfoloogilisi kui ka anatoomilis-histoloogilisi erinevusi, millest on tingitud ka nende rakkude erinev reageerimine vigastustele.

5. Kõigist adventiivpungadest, mis tekkisid katsetaimede hüpokotüülidel, arenes üks õitsvaks taimeks, kuna teised jäid meristeemseteks (tomat, päevalill) Koralltomati- ja kapsataimede hüpokotüülil täheldati palju adventiivvõsusi. Primaarse punga eemaldamisel tekkis alati uus (kas sekundaarne, tertsiaarne jne.) adventiivpung. Adventiivpunga lehtedel oli algul anormaalne kuju. Eriti selgesti ilmnas see esimestel lehtedel.

6. Hüpokotüüli regeneratsiooni- ja reproduktsoonivõime sõl-

tus välis- ja sisetingimuste kompleksist: valgusest, niiskusest, taime liigilisest spetsiifikast, tema fülogeneetilisest ja ontogeneetilisest vanusest, samuti rakkude ja kudede diferentseerumise astmest.

KIRJANDUS

- Blank, F. von und Lüdi, W. 1944. Über Hypokotyl- und Wurzelsprosse von *Brassica oleracea* var. *capitata* L. Bern.
- Burns, P and Hedden, M. 1906. Conditions influencing regeneration of hypocotil. Beh. z. Bot. Cbl., II.
- Irmisch, Th. 1857. Über die Keimung und Erneuerungsweise von *Convolvulus sepium* und *C. arvensis* sowie über hypocotylische Adventivknospen bei den Krautartigen Gewächsen. Bot. Ztg., 15.
- Kabus, Br. 1912. Neue Untersuchungen über Regenerationsvorgänge bei Pflanzen. Cohns. Beitr. z. Biol. d. Pflanzen, II.
- Нѣмеч, B. 1924. Methoden zum Studium der Regeneration der Pflanzen. Handb. biol. Arbeitsmethoden, Abt. XI, Teil 2.
- Pfeffer, W. 1904. Pflanzenphysiologie. 2. Aufl., Bd. II. Leipzig.
- Reichardt, N. W. 1857. Beiträge zur Kenntnis hypokotylischen Adventivknospen und Wurzelsprosse bei krautigen Dikotylen Wien.
- Roeper, J. 1824. Enumeratio Euphorbiarum. Göttingen.
- Van Tieghem, Ph. 1873. Recherches physiologiques sur la germination. Annales des Sciences Naturelles, Ser. 5, XVII.
- Vöchting, H. 1884. Über Organbildung im Pflanzenreich. II. Bonn.
- Wydler, H. 1850. Ueber subcotyledonare Sprossbildungen. Flora № 22.
- Кренке Н. П. 1950. Регенерация растений. М.—Л.
- Максимов Н. А. 1946. О механизме действия ростовых веществ на растительные клетки. Бюлл. Моск. О-ва испыт. природы, отд. биол., 51(2).
- Михайлов О. Ф. 1951. Морфогенез новообразований подсолнечника и гороха, полученных на изолированных семядолях. Ученые записки ЛГОЛУ. № 139. Серия биологических наук, вып. 26.
- Михайлов О. Ф. 1952. Биологическая специфика семядолей в семенах растений, не сохраняющих эндосперм. Научные труды, посвященные 150-летию Тартуского Государственного Университета. Tallinn.
- Михайлов О. Ф. 1957a. Метод культуры тканей и получение новых форм растений. Ученые записки Тартуского Гос. Университета, № 46.
- Михайлов О. Ф. 1957b. К вопросу о филогенетическом значении явления регенерации у растений. Ученые записки Тартуского Гос. Университета, № 46.
- Навашин М. С. 1936. Методика цитологического исследования для селекционных целей Сельхозгиз, Л.
- Навашин М. С. 1955. Совещание эмбриологов в Ленинграде 25—31 I 1955 г. Тезисы докладов. Л.

РЕГЕНЕРАЦИОННАЯ И РЕПРОДУКЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ ГИПОКОТИЛЯ НЕКОТОРЫХ РАСТЕНИЙ

Канд. биол. наук А. Тоомсалу

Резюме

Проблема регенерации растений привлекала внимание ботаников уже на ранних этапах развития естественных наук. Интерес к этой проблеме объясняется ее большим теоретическим и практическим значением в разрешении ряда вопросов онтогении и филогении растений.

Наибольшее значение как с теоретической, так и с практической точки зрения представляет та группа регенерационных явлений, которая относится к области патологической или репаративной регенерации, выражающейся в восстановлении той или иной поврежденной или утраченной части организма.

В тесной связи с репаративной регенерацией находится и другое явление, степень распространения которого, однако, значительно меньше, а именно вегетативная репродукция или свойство отдельной части, изолированной от всего организма, возобновлять весь организм в целом, имея в виду при этом возобновление адвентивного, а не превентивного типа.

Целью данной работы являлось изучение регенерационных и репродукционных свойств гипокотыля некоторых растений, одного из важнейших органов, который, однако, в данном аспекте сравнительно мало изучен.

Вследствие того, что регенерационная и репродукционная способность гипокотыля и в количественном и в качественном отношении находится в определенной зависимости от целого комплекса обстоятельств, в том числе от возраста организма и его стадийного состояния, нами были использованы однолетние, двухлетние и многолетние растения на различных этапах их онтогенеза.

В качестве исходного материала были использованы растения томата, культурной формы подсолнечника, капусты и кораллового томата. Помимо общеморфологических наблюдений над объектами исследования, производился сравнительный анатомо-гисто-

логический анализ, которому уделялось особое внимание. Фиксация материала производилась по Навашину и реже по Карнуа. Срезы окрашивались железным гематоксилином Гейденгайна, гематоксилином Ганзена с эозином, генциановым фиолетовым с конго-красным, нейтральным красным и др.

Объекты исследования подвергались соответствующей операции, после чего производилось:

а) Культивирование изолированного гипокотилия в искусственной питательной среде, как частный случай метода культуры тканей и органов.

б) Выращивание растений с различными повреждениями в области гипокотилия и растений с различной степенью декапитации во влажной камере.

Через 48—50 часов после операции наблюдалось начало кариокинетического деления паренхимных клеток около проводящих тканей поверхности среза. Образующиеся при этом молодые клетки носили меристематический характер и образовывали своеобразные очаги, в которых через 30—35 дней после операции дифференцировались адвентивные почки. Одна из этих почек развилась в плодоносящее растение, прочие останавливались на определенной стадии дифференцировки до тех пор, пока для дальнейшего развития не создавались соответствующие условия. Весьма часто, однако, в различных частях гипокотилия образовывалось большое количество отдельных листьев аномального строения. На адвентивных побегах только 4-ая или 5-ая пара листьев приобретала нормальный для данного вида характер.

Возникновение адвентивного побега на гипокотиле не было точно локализовано.

Интенсивно регенерировали после повреждения ткани гипокотилия проростков томата. Гипокотили более старых растений томата на повреждение столь эффективно не реагировали.

Своеобразная картина наблюдалась при повреждении гипокотилия проростка подсолнечника. Чтобы вызвать образование адвентивных почек на гипокотиле подсолнечника, производились повторные операции. После декапитирования удалялись ткани гипокотилия в пазухах семядолей, а затем при помощи стеклянной трубки, диаметром 1,75 мм, удалялись ткани, расположенные под точкой роста.

Гистологическое исследование показало, что паренхимные клетки, находившиеся в контакте с проводящими тканями, начинали на 4—5-ый день после операции делиться, а через 7—8 дней из образовавшихся при этом меристематических клеток возникал бугорок, в котором продолжались процессы деления и дифференцировалась адвентивная почка.

Равным образом изучалась регенерационная и репродукционная способность гипокотилия капусты.

Осенью, после формирования кочана, в результате повреждения тканей гипокотилия образовывался мощный каллус. Развитие

меристемы в каллюсе. начиналось с образования групп клеток. Эти группы далее объединялись и образовывали центры скопления меристематических клеток, в которых на 10—12 день после декапитации дифференцировались адвентивные почки.

На гипокотиле капусты адвентивные почки развивались также и из субэпидермальной клетки. Гистологическое исследование показало, что при этом сначала происходило увеличение ядра этой клетки, а затем обычный кариокинез. Через 14—15 дней, после интенсивного деления клеток, наблюдалось образование зачатка адвентивной почки.

Интенсивные регенерационные и репродукционные процессы наблюдались в гипокотильях как проростков, так и одно-, двух-, трех- и четырехлетних растений кораллового томата. В гипокотильях проростков вблизи поверхности среза восстановительные процессы происходили очень быстро, и на поверхности среза уже на шестой или седьмой день в меристематических бугорках дифференцировались адвентивные почки. На адвентивных побегах 20-дневного возраста развивались цветочные почки.

Гипокотили исследованных нами растений обладали рядом видовых отличий как в морфологическом, так и в анатомо-гистологическом плане.

1. Сравнительное изучение морфолого-анатомических и гистологических особенностей строения гипокотыля подопытных растений показало, что гипокотиль представляет собой орган, на котором очень удобно изучать регенерационные и репродукционные процессы.

2. Степень регенерационной и репродукционной способности гипокотыля находится в прямой зависимости от степени дифференцировки клеток и тканей.

3. Возникающие на оперированных гипокотильях адвентивные почки в ряде случаев развивались в побеги, у основания которых, в местах исхода из гипокотыля, в свою очередь, образовывались адвентивные почки второго, третьего и последующего порядков.

4. Адвентивные почки всех порядков имели явно выраженные морфологические аномальности. Особенно ярко это проявлялось в строении первых листьев. Последующие листья обладали аномальностями, выраженными менее сильно.

5. Регенерационные и репродукционные свойства гипокотыля зависят от целого комплекса внешних и внутренних условий: света, влажности, видовой специфики растения, его филогенетического и онтогенетического возраста и степени дифференцировки клеток и тканей, состояния растения до и во время операции, а также от некоторых детерминирующих обстоятельств, понимая под этим и выработавшийся в процессе исторического развития способ органобразования.

REGENERATIONS- UND REPRODUKTIONSFÄHIGKEIT DES HYPOKOTYLS EINIGER PFLANZEN

A. Toomsalu

Zusammenfassung

Das Problem der Regeneration der Pflanzen hat schon auf den frühen Entwicklungsstufen der Naturwissenschaften die Aufmerksamkeit der Botaniker auf sich gezogen. Das Interesse, das diesem Problem zuteil wird, erklärt sich durch seine grosse theoretische wie auch praktische Bedeutung bei der Lösung einer Reihe von auf die Ontogenese und Phylogenese der Pflanzen bezüglichen Fragen.

Die grösste, sowohl theoretische als auch praktische Bedeutung kommt der Gruppe von Regenerationserscheinungen zu, bei denen es sich um pathologische oder reparative Regeneration handelt, die in der Erneuerung des einen oder anderen verwundeten oder eingebüsstten Teiles eines Organismus zum Ausdruck kommt.

In engem Zusammenhang mit der reparativen Regeneration steht auch eine andere Erscheinung, die jedoch bedeutend weniger verbreitet ist, nämlich die vegetative Reproduktion oder die Fähigkeit eines vom Organismus isolierten Teiles, den Organismus als Ganzes zu erneuern, wobei wir es mit einer Erneuerung adventiver und nicht präventiver Art zu tun haben.

Der Zweck der vorliegenden Abhandlung ist die Erforschung der Regenerations- und Reproduktionsfähigkeit des Hypokotyls einiger Pflanzen, als eines der wichtigsten Organe, der jedoch vom gegebenen Gesichtspunkt verhältnismässig wenig erforscht ist.

Da die Regenerations- und Reproduktionsfähigkeit des Hypokotyls sowohl in quantitativer als auch qualitativer Hinsicht in einer gewissen Abhängigkeit von einem ganzen Komplex von Umständen steht, darunter vom Alter des Organismus und seinem Entwicklungsstadium, wurden von uns ein-, zwei- und mehrjährige Pflanzen auf verschiedenen Etappen ihrer Ontogenese untersucht.

Das Ausgangsmaterial bildeten Pflanzen der Tomate, der Sonnenblume, des Kohles und der Korallentomate. Ausser allge-

meinen morphologischen Beobachtungen fand eine vergleichende anatomisch-histologische Untersuchung der Forschungsobjekte statt, der besondere Aufmerksamkeit geschenkt wurde. Die Fixation des Materials erfolgte nach Nawaschin, seltener nach Carnoy. Zur Färbung der Schnitte wurden Heidenhainsches Eisenhämatoxylin, Hämatoxylin nach Hansen mit Eosin, Gentianaviolett mit Kongorot, Neutralrot u. a. verwandt.

Die Forschungsobjekte wurden einer entsprechenden Operation unterzogen. 48—50 Stunden nach der Operation konnte eine karyokinetische Teilung der parenchymatösen Zellen nahe dem Leitungsgewebe der Schnittoberfläche beobachtet werden. Die sich dabei bildenden Zellen waren von meristematischem Charakter und bildeten eigenartige Herde aus denen sich 30—35 Tage nach der Operation Adventivknospen differenzierten. Aus einer dieser Knospen entwickelte sich eine fruchthragende Pflanze, die übrigen verharrten auf einer gewissen Stufe der Differenzierung, bis für ihre weitere Entwicklung entsprechende Bedingungen geschaffen wurden. Recht häufig aber kam es in verschiedenen Teilen des Hypokotyls zur Bildung einer grossen Anzahl einzelner Blätter von regelwidriger Form. Auf den Adventivsprossen erreichte nur das vierte oder fünfte Blattpaar das für die gegebene Art normale Aussehen.

Die Entstehung des Adventivsprosses auf dem Hypokotyl konnte nicht genau lokalisiert werden.

Intensiv regenerierten nach einer Verwundung die Hypokotylgewebe an Tomaten-Keimpflanzen. Die Hypokotyle älterer Tomatenpflanzen reagierten nicht so effektiv auf eine Verwundung.

Eine eigenartige Erscheinung war nach Verwundung des Hypokotyls bei Sonnenblumen-Keimpflanzen zu beobachten. Um am Hypokotyl der Sonnenblume die Bildung von Adventivknospen auszulösen, waren wiederholte Operationen notwendig. Nach Entfernung der Spitze wurden die Gewebe des Hypokotyls in den Achseln der Keimblätter entfernt und alsdann mit Hilfe einer Glasröhre, die einen Durchmesser von 1,75 mm besass, die unter dem Vegetationspunkt befindlichen Gewebe beseitigt.

Die histologische Untersuchung hat gezeigt, dass bei den parenchymatösen Zellen, die mit den Leitungsgeweben in Verbindung standen, die Teilung am 4.—5. Tage nach der Operation begann, nach 7—8 Tagen aber bildete sich aus den dabei entstandenen meristematischen Zellen eine Ausbuchtung, worin die Teilungsprozesse fort dauerten und sich die Adventivknospe differenzierte.

In derselben Weise wurde die Regenerations- und Reproduktionsfähigkeit des Kohls erforscht.

Im Herbst entstand nach Bildung des Kopfes, infolge von Verwundung der Gewebe des Hypokotyls ein gewaltiger Kallus. Die Entwicklung des Meristems im Kallus begann mit der Bildung von Zellengruppen. Diese Gruppen vereinigten sich später und bildeten die Mittelpunkte von Ansammlungen meristematischer

Zellen, aus denen am 10.—12. Tage nach Entfernung der Spitze Adventivknospen entstanden.

Am Hypokotyl des Kohls fand die Bildung von Adventivknospen auch aus einer subepidermalen Zelle statt. Histologische Untersuchungen haben gezeigt, dass dabei anfangs die Vergrößerung des Kernes der gegebenen Zelle stattfand und danach die übliche Karyokinese. 14—15 Tage nach einer intensiven Teilung der Zellen konnte die Bildung der Anlage der Adventivknospe beobachtet werden.

Intensive Regenerations- und Reproduktionsprozesse waren auch an den Hypokotylen sowohl der Keimpflanzen als auch der ein-, zwei-, drei- und vierjährigen Pflanzen der Korallentomate festzustellen. In den Hypokotylen der Keimpflanzen verliefen nahe der Schnittoberfläche die Erneuerungsprozesse sehr rasch, und auf der Oberfläche des Schnittes differenzierten sich schon am 6.—7. Tage in den meristematischen Ausbuchtungen die Adventivknospen. An den Adventivsprossen entwickelten sich am 20. Tage Blütenknospen.

Die Hypokotyle der von uns untersuchten Pflanzen wiesen sowohl in morphologischer als auch anatomisch-histologischer Hinsicht eine Reihe von Artunterschieden auf.

1. Eine vergleichende Untersuchung der morphologisch-anatomischen und histologischen Eigentümlichkeiten in der Struktur des Hypokotyls bei den Versuchspflanzen hat gezeigt, dass das Hypokotyl ein für die Erforschung der Regenerations- und Reproduktionsprozesse besonders günstiges Organ darstellt.

2. Die Regenerations- und Reproduktionsfähigkeit des Hypokotyls steht in unmittelbarer Abhängigkeit von der Differenzierungsstufe der Zellen und Gewebe.

3. Aus den an den operierten Hypokotylen entstandenen Adventivknospen entwickelten sich in mehreren Fällen Sprosse, an deren Basis, an den Ausgangsstellen aus dem Hypokotyl ihrerseits Adventivknospen zweiter, dritter und weiterer Ordnung entstanden.

4. Die Adventivknospen fast aller Ordnungen wiesen scharf ausgeprägte morphologische Abnormitäten auf, was sich besonders deutlich in der Form der ersten Blätter äusserte. Bei den folgenden Blättern kamen besagte Abnormitäten in schwächerem Masse zum Ausdruck.

5. Die Regenerations- und Reproduktionsfähigkeit des Hypokotyls hängt von einer Gesamtheit äusserer und innerer Bedingungen ab, und zwar von Licht, Wärme, Feuchtigkeit, der Art der Pflanze, ihrem phylogenetischen und ontogenetischen Alter und der Differenzierungsstufe ihrer Zellen und Gewebe, vom Zustand der Pflanze vor und während der Operation, wie auch von einigen determinierenden Bedingungen, einschliesslich der sich aus ihrer geschichtlichen Entwicklung ergebenden Fähigkeit der Organbildung.

SISUKORD

H. Trass. Botaanilised uurimistööd TRÜ taimesüsteematika ja geobotaanika kateedris	3
X. Трасс. Ботанические исследования кафедры систематики растений и геоботаники Тартуского государственного университета. <i>Резюме</i>	9
H. Trass. Botanische Forschungsarbeit des Lehrstuhls für Pflanzensystematik und Geobotanik an der Universität Tartu. <i>Zusammenfassung</i>	11
A. Bara. К биографии профессора Михаила Семеновича Цвета	13
A. Vaga. Andmeid professor M. Tsweti eluloost. <i>Resümee</i>	19
A. Vaga. Zur Biographie von Professor M. Tswett. <i>Zusammenfassung</i>	21
K. Eichwald. Eesti NSV floristilise ja taimegeograafilise uurimise kaasaegne seisund ja tulevikuülesanded	23
K. Эйхвальд. Современное состояние флористического и фитогеографического изучения Эстонской ССР и его дальнейшие задачи. <i>Резюме</i>	34
K. Eichwald. Der heutige Stand der floristischen und pflanzen-geographischen Erforschung Estlands samt weiterer Aufgaben. <i>Zusammenfassung</i>	36
H. Trass. Geobotaanika teooria probleeme seoses madalsoode taimkonna klassifitseerimisega	38
X. Трасс. Проблемы теории геоботаники в связи с классификацией растительности низинных болот. <i>Резюме</i>	59
H. Trass. Probleme der geobotanischen Theorie im Zusammenhang mit der Klassifizierung der Niedermoorvegetation. <i>Zusammenfassung</i>	61
V. Masing. Rabataimkatte klassifitseerimise printsiibid ja ühikud	63
B. Мазинг. Принципы и единицы классификации растительности верховых болот. <i>Резюме</i>	98
V. Masing. Über Prinzipien und Einheiten der Klassifikation der Hochmoorvegetation. <i>Zusammenfassung</i>	100
A. Kalda. Laialeheliste lehtmetsade kaasaegne levik Eesti NSV-s	102
A. Kalda. Современное распространение широколиственных лесов в Эстонской ССР. <i>Резюме</i>	115
A. Kalda. Die gegenwärtige Verbreitung von Edellaubwäldern in der Estnischen SSR. <i>Zusammenfassung</i>	117
A. Miljan. Toitainetevaeste järvede vegetatsioonist Eesti NSV-s	119
A. Мильян. Растительность бедных питательными веществами озер Эстонской ССР. <i>Резюме</i>	138
A. Miljan. Vegetationsuntersuchungen an Nährstoffarmen Seen Estlands. <i>Zusammenfassung</i>	139
V. Masing. Eluvormi mõistest kõrgemate taimede ökoloogias.	140
B. Мазинг. О понятии «жизненная форма» в экологии высших растений. <i>Резюме</i>	152
V. Masing. Über den Begriff «Lebensform» in der Ökologie der höheren Pflanzen. <i>Zusammenfassung</i>	153
E. Lellep. Meripuju (<i>Artemisia maritima</i> L. s. l.) levikust tema areaali põhjapiiril.	154

Э. Леллеп. О распространении полыни приморской (<i>Artemisia maritima</i> L. s. l.) на северной границе её ареала. <i>Резюме</i>	164
E. Lellep. Die Verbreitung des Meer-Wermuts (<i>Artemisia maritima</i> L. s. l.) an der Nordgrenze seines Areals. <i>Zusammenfassung</i>	166
A. Remmel. Tartu raudteejaama ala adventiivfloorast.	168
A. Реммель. Об адвентивной флоре железнодорожной станции Тарту. <i>Резюме</i>	184
A. Remmel. On the adventitious flora of the area of the Tartu railway station. <i>Summary</i>	185
H. Trass. Antibiootilistest ainetest samblikes ja Eesti lihhenofloora uurimise ülesannetest	186
X. Трасс. Об антибиотических веществах в лишайниках и о задачах изучения лишенофлоры Эстонской ССР. <i>Резюме</i>	196
H. Trass. Über antibiotische Wirkstoffe der Flechten und über Aufgaben der lichenofloristischen Forschung in der Estnischen SSR. <i>Zusammenfassung</i>	197
E. Kukk. Sinivetikate liikide ja vormide uusleide NSV Liidus.	198
Э. Кукк. Некоторые новые для СССР виды и формы синезеленых водорослей. <i>Резюме</i>	206
E. Kukk. Neufunde von Arten und Formen einiger Blaualgen in der Sowjetunion. <i>Zusammenfassung</i> .	208
V. Veski. Juurechtsate rooside vegetatiivsest paljundamisest.	210
B. Вески. О размножении корнесобственных роз вегетативным способом. <i>Резюме</i>	218
V. Veski. Über die vegetative Vermehrung wurzelechter Rosen. <i>Zusammenfassung</i> .	220
O. Михайлов. Проблема детерминации и патологический морфогенез растений	222
O. Mihhailov. Determinatsiooniprobleem ja taimede patoloogiline morfogeenesis. <i>Resümee</i>	233
O. Mikhaylov. The problem of determination and pathological morphogenesis in plants. <i>Summary</i>	235
A. Toomsalu. Mõnede taimede hüpokotüülide regeneratsiooni- ja reproduktsioonivõime	237
A. Тоомсалу. Регенерационная и репродукционная способность гипокотили некоторых растений. <i>Резюме</i>	247
A. Toomsalu. Regenerations- und Reproduktionsfähigkeit des Hypokotyls einiger Pflanzen. <i>Zusammenfassung</i> .	250

ТРУДЫ ПО БОТАНИКЕ

На эстонском, русском, английском и немецком
языках

Тартуский Государственный Университет
Тарту, ул. Юликооли, 18

Toimetaja A. V a g a

Korrektorid E. U u s p õ l d ja M. M a r d i

Ladumisele antud 16. I 1958. Trükkimisele antud
17. X 1958. Paber 60×92, 1/16. Trükipoognaid 16,0
+ 11 kleebist. Trükiarv 700. MB-07720. Tell. 204. Hans
Heidemanni nim. trükikoda, Tartu, Vallikraavi 4

Hind rbl. 11.50

Trükivigu

	On trükitud	Peab olema
Lk. 14, r. 22—23 ü.	Как может	Как можете
„ 101, r. 20 a.	Vergeich	Vergleich
„ 134, r. 4 a.	1 2	1.2
„ 150, r. 20 a.	Bot	Bot.
„ 163, r. 7 a.	Curlands	Curlands.
„ 198, r. 4 a.	fasc. 2.	fasc. 2,
„ 243, r. 9 a.	hüpokotüülidel olid need protsessid tihedalt teine- teisega seotud	hüpokotüüli perifeerses suunas see järk-järgult vähenes. Peridermi